

ITEA

PRODUCCIÓN ANIMAL

**Asociación
Interprofesional
para el Desarrollo
Agrario**

Vol. 100A N.º 2



ITEA

Información Técnica Económica Agraria
Revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario
www.aida-itea.org

2004 - AÑO XXXV Vol. 100A N.º 2	DIRECCIÓN Y REDACCIÓN Montañana, 176 - Apartado 727 50080 ZARAGOZA (ESPAÑA) Tel.: 34-976 716325 Fax.: 34-976 716335 E-mail: jmarin@eead.csic.es andreu@eead.csic.es cmmarin@aragob.es	Depósito legal: Z-577-82 ISSN: 1130-6009 INO Reproducciones, S.A. Polígono Miguel Servet, nave 13 50013 Zaragoza
------------------------------------	---	--

COMITÉ DE REDACCIÓN

DIRECTOR: Juan A. Marín Velázquez
SUBDIRECTOR: Joaquín Uriarte Abad
EDITORES: Producción Vegetal: Pilar Andreu Puyal
Producción Animal: Clara M.ª Marín Alcalá
VOCAL: José Álvarez Álvarez
Rafael Delfa Belenguer
Joaquín Gómez Aparisi
Emilio Manrique Persiva
José Luis Alabart Álvarez
Azucena Gracia Royo
M.ª Dolores Quílez Sáez de Viteri
Marisol Luis Arteaga
Pere Alberti Lasalle

JUNTA DIRECTIVA DE A.I.D.A.

PRESIDENTE: Leonardo Plana Claver
VICEPRESIDENTES: 1.º Ángel Ruiz Mantecón
2.º Rafael Socas i Company
SECRETARIO: Eduardo Notivol Paino
TESORERO: Joaquín Uriarte Abad
VOCAL: Pere Alberti Lasalle
José Álvarez Álvarez
Clara M.ª Marín Alcalá
M.ª Teresa Paramio Nieto
Emilio Manrique Persiva
Antonio Felipe Mansergás
Rafael Delfa Belenguer

Prohibida toda reproducción total o parcial sin autorización expresa
de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario, editor titular del Copyright.

ITEA no se responsabiliza necesariamente con las opiniones vertidas en los artículos firmados
que publica, cuya responsabilidad corresponde a sus autores.

Suscripciones y Distribución

Información Técnica Económica Agraria publica tres números en volumen.
En 2004 se publicarán los volúmenes 100A y 100V correspondientes a las series
Producción Animal y Producción Vegetal.
El precio de la suscripción para 2004 será de 27 € para una serie y de 36 € para las dos
series.

Se acepta el intercambio con otras revistas.

ITEA. Apartado 727. 50080 Zaragoza (ESPAÑA)

EDITORIAL

El pasado 3 de agosto, falleció el Ilmo. Sr. Dr. Francisco Colomer Rocher. Desaparece así uno de los grandes maestros de la investigación en producción animal en España.

Después de un largo periodo de estancia en América y en el INRA de París, Paco Colomer impulsó la creación en 1968 de un Departamento de Producción Animal, Pastos y Forrajes, en el antiguo CRIDA 03 (Zaragoza) del INIA.

En la organización del Departamento demostró tener una visión muy adelantada sobre cómo debía desarrollarse la investigación en producción animal tanto en aquella época como en el futuro. En el plazo de pocos años, constituyó un equipo de trabajo a base de investigadores jóvenes que se iban formando en Centros de Investigación nacionales y extranjeros, mientras que en Zaragoza se construían las instalaciones y Laboratorios del Departamento de Producción Animal actualmente en uso.

Paco Colomer estuvo siempre al frente de este Departamento hasta su jubilación, con una dedicación y entrega absolutas. Tuvo el acierto de animar a los diferentes investigadores del Departamento a que sus investigaciones se centrasen en temas aplicados a la producción de carne de ovino y vacuno, abordando los estudios desde un punto de vista multidisciplinar, usando metodologías sencillas y sin diversificar demasiado los objetivos para evitar su dispersión. Procuró siempre que los objetivos de los Proyectos del Departamento estuviesen basados en los problemas reales del sector productivo y comercial, los cuales eran detectados y monitorizados a través de un Control de Producciones realizado en las ganaderías privadas colaboradoras, y que Paco consideraba siempre como la “piedra angular” del Departamento. Esta forma tan realista y eficaz de concebir la organización de la investigación cuando los recursos son escasos, era muy poco habitual en los años 70 y, desde luego, continúa estando plenamente vigente en este nuevo siglo.

A los investigadores jóvenes que constituíamos aquel Departamento, Paco Colomer nos enseñaba algunas facetas relevantes del oficio de investigador como son la búsqueda de la originalidad, la adopción de diseños experimentales ordenados y sencillos y la importancia de los tratamientos estadísticos de los resultados obtenidos. Por otro lado, otra de sus grandes preocupaciones era la concreción, el orden y la calidad de las presentaciones orales y escritas que realizábamos con los resultados obtenidos de los proyectos científicos del Departamento. A ello le ayudó, sin duda, su gran formación humanística y sus conocimientos en literatu-

ra clásica, que le llevaban, a veces, a componer poesías y versos, con los que nunca dejó de sorprendernos.

Como investigador, fue uno de los pioneros en España en el estudio de la calidad de la canal y de la carne. Sus primeros trabajos sobre conformación y calidad de las canales de las distintas razas de ovino y vacuno se remontan a los años 60, quizás previendo que muchos años después, la estandarización de la calidad de la carne iba a ser una de las preocupaciones más importantes de los sectores productivo y comercial, así como de los consumidores. Sus estudios fueron de gran utilidad en la entrada de España en la CEE. La publicación en 1984 de su "*Metodología de clasificación de canales ovinas*" con el establecimiento de los patrones fotográficos, sigue siendo un referente para investigadores y productores.

Paco Colomer, junto a un limitadísimo grupo de investigadores de su generación, merece ser considerado como uno de los padres de la moderna Zootecnia Española. Veterinario de profesión y vocación, entre los muchos reconocimientos oficiales que recibió, contaba con el de Comendador de la Orden del Mérito Agrícola. Deja una amplia escuela de investigadores formados por él y que actualmente están desarrollando sus actividades en Universidades y Centros de Investigación públicos y privados de España y del extranjero, por lo que su labor perdurará durante muchos años.

Deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento por lo mucho que nos aportó.

Descanse en paz.

ANÁLISIS DE LAS PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES DE ALIMENTOS ECOLÓGICOS EN CASTILLA-LA MANCHA*

R. Bernabéu, A. Tendero

E.T.S. Ingenieros Agrónomos, Universidad de Castilla-La
Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete
Correo electrónico: Rodolfo.Bernabeu@uclm.es

RESUMEN

El estudio del comportamiento del consumidor es interesante para aquellas organizaciones y empresas que operan en mercados de crecimiento lento. Esta es precisamente, una característica estructural que, en general, domina el mercado de los productos que proceden de la agricultura ecológica en España, a diferencia de lo que sucede en otros países de la Unión Europea, especialmente en Alemania. Un análisis del comportamiento del consumidor se hace necesario y con ese objetivo, el presente trabajo trata de identificar la estructura de preferencias de los consumidores de alimentos ecológicos en Castilla-La Mancha. Para conseguir este objetivo, se ha realizado una encuesta a consumidores de alimentos en el hogar. Los resultados indican que en la estructura de preferencias del consumidor de alimentos ecológicos los atributos más valorados son el origen y la garantía. El primero entendido como un atributo de confianza de calidad y el segundo, de seguridad alimenticia. Al contrario de lo recogido en otros trabajos, en el presente estudio el precio no se configura como uno de los dos atributos más valorados, probablemente debido a la persistencia en la memoria del consumidor de las pasadas crisis alimentarias.

Palabras clave: Alimentos ecológicos, Comportamiento consumidor, Análisis Conjunto.

SUMMARY

ANALYSIS OF PREFERENCE STRUCTURE FOR CONSUMERS OF ORGANIC FOOD IN CASTILLA-LA MANCHA

The study of consumer behaviour is relevant for those organizations and enterprises which operate in slow-growth markets. This is precisely a structural characteristic that, in general, dominates the market of the products which come from organic agriculture in Spain, which does not happen in the rest of the European Union countries, especially in Germany. A analysis of consumer behaviour is necessary and, with that objective, this work tries to identify the structure of consumer preferences with regard to organic food. To meet this objective, a survey has been carried out among food consumers at home. The results show that consumers of organic food products give preference to origin and guarantee. The former is thought to ensure quality while the latter guarantees aptness for consumption. Contrary to the results of the other studies, price was not found to be one of the two most valued attributes, probably due to past food crises that consumers fear may reoccur.

Key words: Organic food products, Consumer behaviour, Conjoint Analysis.

* Los autores desean agradecer los comentarios realizados por los revisores anónimos que indudablemente han servido para mejorar de forma importante el trabajo. Los errores que se puedan detectar son responsabilidad exclusiva de los autores.

Introducción

Hoy en día, el sector agroalimentario español se encuentra inmerso en un mercado mucho más abierto y competitivo, caracterizándose por un aumento de la producción agroalimentaria al mismo tiempo que se está produciendo una saturación en los mercados. Como resultado, las estrategias básicas que utilizan las empresas para competir en estos mercados de crecimiento lento pasan por la diferenciación y calidad de los productos alimentarios, a la vez que responden a un cambio de actitud de los consumidores derivado de su preocupación por la seguridad alimentaria y su sensibilidad al deterioro del medio ambiente (SÁNCHEZ *et al.*, 2002). En este sentido, la agricultura ecológica, como parte integrante del sector agroalimentario, se configura como sistema de producción que al mismo tiempo que intenta satisfacer las nuevas demandas de los consumidores, puede generar nuevas oportunidades de negocio en el sector agrario (BIGNÉ, 1997; ROOZEN y DE PELSMARKER, 1997), encajando perfectamente dentro de las políticas actuales basadas en el desarrollo rural.

La agricultura ecológica se práctica ya en casi todos los países del mundo y su porcentaje relativo de explotaciones y superficie está creciendo considerablemente. En 2001 había casi 23 millones de ha de superficie ecológica y casi 11 millones de ha de recolección silvestre (GONZÁLEZ, 2003). En ese año, Australia, con 10,5 millones de ha, era el país con mayor superficie dedicada a agricultura ecológica del mundo, siguiéndole en importancia Argentina con 3,2 millones de ha (WILLER y YUSSEFI, 2003).

La importancia de la agricultura ecológica dentro de la Unión Europea (UE) se pone de manifiesto tanto por el continuo crecimiento en superficie como en número de explotaciones (cuadro 1). Dentro de la UE, en el año 2001, destaca Italia que con más de 1,2 millones de ha, es el país con mayor superficie en las 56.440 explotaciones que se dedican a la agricultura ecológica (WILLER y YUSSEFI, 2003). En dicho año, España con 485.079 ha y 15.607 explotaciones representa, aproximadamente, el 11% de la superficie y del número de explotaciones en agricultura ecológica de la UE. A su vez, dichas explotaciones suponen casi el 4% del total mundial (398.804 explotaciones) (WILLER y YUSSEFI, 2003).

Cuadro 1. Evolución de la superficie y del número de explotaciones en agricultura ecológica en España y la Unión Europea

Table 1. Evolution of surface area and number of farms dedicated to organic agriculture in Spain and the European Union

Año	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Superficie ESP (ha)	24.079	103.735	152.105	269.465	352.164	380.920	485.079
Superficie UE (ha)	1.252.464	1.586.778	2.154.589	2.287.578	3.302.811	3.823.306	4.442.875
Superf. (ESP/UE) (%)	1,92	6,54	7,06	11,78	10,66	9,96	10,92
Nº explotaciones ESP	1.042	2.161	3.526	7.392	11.812	13.394	15.607
Nº explotaciones UE	49.606	62.209	81.793	100.171	120.969	132.552	142.348
Nº expl. (ESP/UE) (%)	2,10	3,47	4,31	7,38	9,76	10,10	10,96

Fuente: Elaboración propia a partir de LAMPKIN (2003) y WILLER y YUSSEFI (2003).

En España, esta forma de cultivo se ha incrementado de forma espectacular en los últimos años, pasando de las 24.079 ha certificadas en 1995 (cuadro 1), a las 665.055 ha existentes en el año 2002, según los últimos datos disponibles (MAPA, 2003).

Castilla-La Mancha no es ajena a este hecho y así, en 2002, con una superficie de 40.874 ha, es la quinta Comunidad Autónoma con mayor superficie dedicada a agricultura ecológica en España, tras las Comunidades de Andalucía (225.599 ha), Extremadura (164.339 ha), Aragón (66.674 ha) y Cataluña (52.346 ha) (MAPA, 2003). En 2002, respecto al año 2001, Castilla-La Mancha ha experimentado un crecimiento de la superficie ecológica del 176,4%, lo cual pone de relieve la importancia que está adquiriendo esta forma de producción.

No obstante, este incremento de superficie así como del número de productores y elaboradores, no se ha traducido en un aumento apreciable en el consumo de alimentos ecológicos en España¹ en general y en Castilla-La Mancha en particular, siendo aún hoy en día muy minoritario, motivado fundamentalmente tanto por el precio como por aspectos relacionados con la distribución y comunicación (RODDY *et al.*, 1994; SÁNCHEZ *et al.*, 1998; DONALDSON *et al.*, 1998; BRUGAROLAS, 1999; GONZÁLEZ y COBO, 2000), por lo que la mayor parte de la producción ecológica española se destina a la exportación dirigida fundamentalmente a Alemania.

Debido a esta circunstancia, el presente trabajo se centra en determinar cuál es la estructura de preferencias del consumidor castellanomanchego de alimentos ecológicos

en sus decisiones de compra. El fin último es intentar proporcionar un mayor conocimiento de la demanda del mercado a los productores y elaboradores de alimentos ecológicos para que así éstos adecuen sus estrategias comerciales.

No obstante, y antes de abordar la metodología y resultados, y con el fin de contextualizar el trabajo, a continuación se muestra una breve panorámica de la situación productiva, elaboradora y comercial de alimentos ecológicos en Castilla-La Mancha.

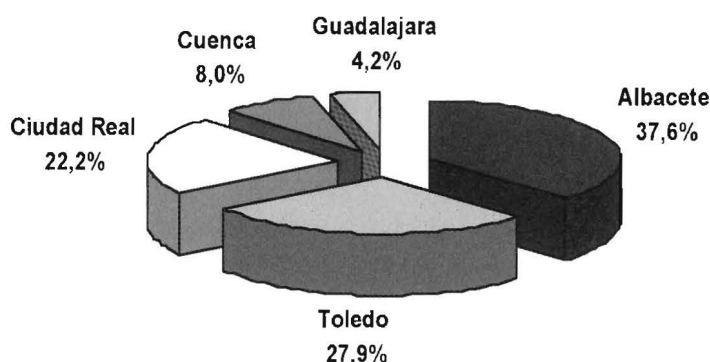
Situación de la agricultura ecológica en Castilla-La Mancha

La mayor parte de la superficie de Castilla-La Mancha en agricultura ecológica en 2002 se encuentra localizada en la provincia de Albacete, que con 15.372 ha representa el 37,6% del total regional (figura 1) (MAPA, 2003).

Dentro de Castilla-La Mancha, destaca la superficie dedicada al cultivo de herbáceos (cereales y leguminosas) con una extensión de 13.809 ha, que representa el 33,8% de la superficie en agricultura ecológica. Le siguen en importancia, el olivar, con 6.804 ha (16,6%), los frutos secos, con 4.733 ha (11,6%) y el viñedo, con 4.378 ha (10,7%). Destacar, que existen 5.825 ha dedicadas a barbecho (MAPA, 2003).

Se encuentran localizados en Castilla-La Mancha un total de 1.100 productores y 79 elaboradores (MAPA, 2003). En el último año se ha asistido a un importante crecien-

1. Este fenómeno también se ha manifestado en otros países, aunque en una menor proporción (BEHARREL y MACFIE, 1991; TREGGAR *et al.*, 1994; AL-HAJJ, 1996; LIN *et al.*, 1996; VETTER y CHRISTENSEN, 1996; THOMPSON y KINDWELL, 1998; MICHELSEN *et al.*, 1999)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MAPA (2003)

Figura 1. Superficie provincial en agricultura ecológica en Castilla-La Mancha (%)

Figure 1. Provincial surface in organic agriculture in Castilla-La Mancha (%)

to del número de operadores en esta Comunidad, pasando de los 425 operadores existentes en el año 2001 a los 1.179 operadores en el 2002, lo que supone una tasa de crecimiento del 177,4% en un año. La mayor parte de estos operadores se encuentran localizados en la provincia de Albacete (44,3%), seguida por orden de importancia, por las provincias de Ciudad Real (19,8%), Toledo (17,0%), Cuenca (11,7%) y Guadalajara (7,2%).

La actividad ganadera con certificación de agricultura ecológica en Castilla-La Mancha, sólo cuenta con 25 explotaciones. Dentro de éstas, destacan las dedicadas al caprino de leche, las cuales suman un total de ocho, situadas todas ellas en la provincia de Albacete, siendo ésta provincia la más importante en cuanto al número de explotaciones ganaderas con certificación, pues cuenta con un total de 17 explotaciones (MAPA, 2003).

Desde el punto de vista de la elaboración, de un total de 1.127 industrias transformadoras de alimentos ecológicos en España, 79 se encuentran en Castilla-La Mancha, siendo las más importantes, en número, las vinícolas (bodegas y embotelladoras de vinos y cavas) y las de aceite (almazaras y/o envasadoras de aceite) (cuadro 2).

La manipulación básicamente consiste por una parte, en confeccionar, envasar y etiquetado del producto sin realizarle ninguna transformación física, y por otra, con la transformación física del producto (pan, mermeladas, yogur, queso,...). La comercialización sin ninguna transformación física del producto la realizan el 73,6% de los productores y elaboradores de alimentos ecológicos (BERNABÉU *et al.*, 2003).

Las vías de distribución de los alimentos ecológicos más utilizadas son a través de cooperativas y venta directa a mayoristas. La mayoría de los productores o elaboradores comercializan su producción sin marca propia, tan solo el 14% utiliza marca propia a la hora de colocar en el mercado sus productos, y cuando así lo hacen, comercializan toda su producción bajo una (67,9%) o dos marcas (21,4%), siendo pocos los que recurren a más de dos marcas (10,7%) (BERNABÉU *et al.*, 2003).

Por último, señalar que los principales establecimientos de adquisición de los alimentos ecológicos por los castellanomanchegos son las tiendas especializadas (25,7%) e hipermercados (19,8%), a gran distancia de otros establecimientos (supermercados, her-

Cuadro 2. Elaboradores de alimentos ecológicos en Castilla-La Mancha (2002)
Table 2. Organic food industries in Castilla-La Mancha (2002)

Alimento	Albacete	Ciudad Real	Cuenca	Guadalajara	Toledo	Total
Vino	4	16	3	-	10	33
Aceite	2	3	3	1	8	17
Grano	1	-	1	1	3	6
Frutos secos	4	-	-	1	-	5
Conservas/zumos	3	1	-	-	-	4
Lácteos	3	-	-	-	-	3
Hortalizas	-	-	2	-	-	2
Pan/pasta	2	-	-	-	-	2
Huevos	1	-	-	-	-	1
Otros	5	-	-	-	-	5
Total	25	20	9	3	22	79

Fuente: BALLESTEROS y CORDERO (2003).

boristerías, directamente al productor, tiendas de dietética, tiendas tradicionales y otros).

Metodología

La fuente de información empleada ha consistido en la realización de entrevistas personales (encuestas) dirigidas a una muestra representativa de compradores habituales de alimentos para su consumo en el hogar, residentes en la provincia de Albacete. La encuesta² fue realizada en los meses de junio, julio y octubre de 2001 sobre una muestra aleatoria doblemente estratificada por número de habitantes (por comarca agra-

ria) y edad, a personas que se disponían a comprar en tiendas, supermercados y centros comerciales. Se realizaron 402 encuestas a consumidores de alimentos ecológicos. El error máximo cometido no superó el 5%, para un nivel de confianza del 95,5% ($k = 2$). Con anterioridad al trabajo de campo se realizó un cuestionario previo a 13 personas con el fin de identificar los aspectos más importantes a estudiar y verificar los atributos de los alimentos ecológicos que se utilizaron en el cuestionario definitivo.

El análisis de los datos para la realización del presente trabajo se ha centrado en la segunda parte de la encuesta y ha comprendido la realización de un análisis multivariante mediante la técnica del Análisis Conjunto

2. La encuesta estaba dividida en tres partes. La primera parte identificaba si el consumidor de alimentos ecológicos era habitual u ocasional, su grado de conocimiento sobre los alimentos ecológicos y las características que los consumidores estimaban que tenían los alimentos ecológicos (beneficiosos para la salud, mayor calidad y su producción no daña el medio ambiente). La segunda parte se centraba en distintas cuestiones sobre el estilo de vida del consumidor así como en la determinación de sus preferencias respecto a los alimentos ecológicos y en la tercera parte se hacía referencia a determinadas cuestiones socioeconómicas del entrevistado (sexo, estudios, edad, ingresos familiares mensuales y habitat).

(AC) con el que se intenta evaluar las preferencias de los consumidores respecto a los alimentos ecológicos, al igual que sucede en el estudio de otros productos agroalimentarios en el ámbito nacional (en vinos: DELGADO y CALDENTEY, 1993; GIL y SÁNCHEZ, 1997; SÁNCHEZ y GIL, 1997; SÁNCHEZ *et al.*, 1997; BERNABÉU *et al.*, 2001; BELLO y CERVANTES, 2002; MARTÍNEZ-CARRASCO, 2002; en productos cárnicos: MESÍAS *et al.*, 1997; RIVERA y LÓPEZ, 2001; SÁNCHEZ *et al.*, 2001), y que específicamente, respecto a los alimentos ecológicos, cabe citar los trabajos de BRUGAROLAS *et al.* (1997), GRACIA *et al.* (1998), BRUGAROLAS, (1999), BERNABÉU *et al.* (2002), BRUGAROLAS Y RIVERA (2002) y SÁNCHEZ *et al.* (2002).

Dentro de la investigación de mercados, uno de los puntos de mayor interés en la actualidad es la composición y formación de las preferencias de los consumidores (VÁZQUEZ, 1990). La formación de dichas preferencias, que está en función de la información recibida por el consumidor, puede dividirse entre señales extrínsecas (etiqueta, lugar de compra, precio, origen,...) e intrínsecas (color, textura, grasa, frescura,...), siendo las primeras propias del proceso productivo y las segundas, del producto. A su vez, la compo-

sición de las preferencias parece estar ligada a la búsqueda de la calidad de los alimentos que se inicia durante la compra de los alimentos y su consumo, así como el interés que manifiesta el consumidor respecto a los temas de seguridad alimenticia y salud (STEENKAMP, 1990; GRUNERT, 1997; BECKER, 2000)

En términos generales, se puede decir que existen dos modelos para el análisis de estas preferencias: los modelos composicionales (WILKIE y PESSEMIER, 1973), en los que el entrevistado proporciona su opinión sobre los diferentes atributos de un mismo producto, con lo que se estima la utilidad global del mismo por agregación y los modelos descomposicionales, entre los que se encuentra el AC (GREEN y RAO, 1971), en los que el sujeto informa de la preferencia global del perfil de un producto, estimando el investigador la importancia de cada uno de los atributos en la percepción global del sujeto.

Los atributos considerados en la definición de alimento ecológico³, obtenidos de trabajos similares y verificados en el cuestionario previo como más relevantes según el criterio de los consumidores, son tres: *Precio, Origen y Garantía*⁴. De igual manera, los niveles considerados se selecciona-

3. Si bien la evaluación de las preferencias del consumidor mediante el AC se suele realizar respecto a un alimento concreto, existen trabajos en los que se evalúa para un conjunto de alimentos que tienen una característica común. Tal es el caso de los trabajos desarrollados sobre productos ecológicos, entre otros, por Brugarolas y Rivera, basándose en la idea de que en el esquema mental del consumidor existe una relación entre señales percibidas y atributos del producto por el que el consumidor establece un conocimiento previo general de la categoría del producto (NISBETT y ROOS, 1980; FISKE y TAYLOR, 1984). En este trabajo se ha optado por seguir este segundo criterio con el objetivo de mostrar, en general, cuál es la percepción que *a priori* tiene el consumidor castellanomanchego respecto a los alimentos ecológicos.

4. Se hace constar que de los tres atributos considerados solamente la *Garantía* puede considerarse específico de los alimentos ecológicos y tiene como objetivo dar respuesta a las demandas de los consumidores respecto a la seguridad alimentaria mientras que precio y origen son atributos generales para cualquier producto alimentario. La consideración de dos atributos generales y uno específico ha sido porque, si bien existen trabajos en los que se señala que los intrínsecos son más importantes en los procesos de percepción de la calidad de los productos (OLSON, 1972), otros trabajos sugieren lo contrario, sobre todo cuando se trata de evaluar la imagen percibida de los productos (HOLBROOK y HIRSCHMAN, 1982; HOLBROOK *et al.*, 1986). Por otra parte, no se ha especificado dentro de los atributos cuestiones relativas al medio ambiente debido a que el entrevistado ya respondía en otras partes de la encuesta (y cuyos resultados se muestran en el epígrafe correspondiente).

ron de estudios similares y que, adaptados al presente estudio, son: en el *precio*; sin sobreprecio (0%), con un sobreprecio de hasta un diez por ciento (+10%) y con un sobreprecio de hasta un veinte por ciento (+20%), respecto a los productos de la agricultura convencional. En el atributo *origen*; productos cuya procedencia es de Castilla-La Mancha (CLM), del resto de España y del extranjero. Por último, en el atributo *garantía*; alimentos ecológicos sin ningún tipo de residuos (sin residuos), o bien alimentos ecológicos con un nivel de residuos permitidos (residuos legales).

Con estos tres atributos y sus ocho niveles se obtendría un número elevado de perfiles posibles (18) a presentar al entrevistado, por lo que se eligió un diseño factorial fraccionado que permite, con una muestra de los perfiles anteriores, mantener la eficiencia de la selección sin pérdida significativa de información y así evaluar la importancia relativa de los atributos, reduciendo las posibilidades a solo nueve (cuadro 3). La elección de un diseño ortogonal frente a la presentación de todas las combinaciones posibles de alimentos, limita la obtención de la información sólo a los efectos principales de los atributos eliminando la información de las interaccio-

nes entre ellos, pero tiene la ventaja de poder ofrecer sólo 9 productos a evaluar por cada encuestado, lo que creemos que supera el inconveniente de que puedan aparecer algún tipo de sesgo debido al cansancio del entrevistado en la determinación de sus preferencias (BRETTON-CLARK, 1986).

Una vez diseñado el conjunto de alimentos ecológicos hipotéticos, se les presentó al encuestado en forma de tarjeta, y éste los ordenó de acuerdo con sus preferencias, asignando un rango a cada tarjeta comprendido entre el uno y el nueve, considerando el uno como el producto menos valorado y el nueve como el mejor. Las puntuaciones de utilidad parcial estimadas, se utilizaron para evaluar las características que presentan una mayor influencia sobre la preferencia total del alimento ecológico, así como la importancia relativa de cada atributo, en función de que el consumo fuese realizado por un consumidor habitual u ocasional de este tipo de alimentos, entendiendo como consumidor habitual el que tiene una alta frecuencia de consumo (diaria o varias veces a la semana) y en contraposición a éste, el consumidor ocasional es el que tiene una muy baja frecuencia de consumo (una vez al mes e incluso menos).

Cuadro 3. Alimentos ecológicos hipotéticos expuestos a los encuestados
Table 3. Hypothetical organic products presented to the consumers

Alimento	Precio	Origen	Garantía
1	0%	Extranjero	Sin residuos
2	+20%	Resto España	Sin residuos
3	0%	Castilla-La Mancha	Sin residuos
4	+10%	Castilla-La Mancha	Sin residuos
5	+10%	Resto España	Sin residuos
6	0%	Resto España	Residuos legales
7	+10%	Extranjero	Residuos legales
8	+20%	Extranjero	Sin residuos
9	+20%	Castilla-La Mancha	Residuos legales

La especificación del modelo de análisis conjunto parte de la hipótesis de que las preferencias de las personas entrevistadas, o su valoración global de los alimentos ecológicos, se obtienen a partir de las puntuaciones individuales de cada atributo, de tal manera que la suma de dichas puntuaciones genera la valoración global (STEENKAMP, 1987). Se partió de un modelo aditivo ya que explica, en casi todos los casos, un porcentaje muy elevado (entre el 80% y el 90%), la variación de la preferencia de los individuos (HAIR *et al.*, 1992; 1999). Su formulación es:

Valoración =

$$= \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i D_{1i} + \sum_{j=1}^m \beta_j D_{2j} + \sum_{k=1}^p \beta_k D_{3k}$$

donde β_{1i} , β_{2j} y β_{3k} son los coeficientes asociados a los niveles i ($i=1,2,\dots,n$); j ($j=1,2,\dots,m$), y k ($k=1,2,\dots,p$) de los atributos precio (1), origen (2) y garantía (3), respectivamente. Las variables ficticias D_{1i} , D_{2j} y D_{3k} toman el valor 1 si el nivel correspondiente del atributo está presente y el valor 0 en el resto de los casos (en el caso de que el atributo sea dicotómico). En la regresión a estimar, se suprimió una de las variables ficticias por cada atributo, es decir, las ficticias restantes se obtiene por diferencia respecto a la correspondiente al nivel excluido, por lo que en el caso del atributo origen, los valores que puede tomar son: 1 si el nivel está presente; -1 si el nivel excluido está presente; y 0, en otro caso.

La estimación se realizó mediante mínimos cuadrados ponderados, una vez contrastada la homocedasticidad. La interpretación de los coeficientes obtenidos en el modelo de análisis conjunto es similar a un modelo clásico de regresión. El modelo propuesto es:

Valoración =

$$= \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Precio} + \beta_2 + \text{CLM} + \beta_3 \text{RE} + \beta_4 \cdot$$

$$\cdot \text{SR} + \beta_5 \cdot \text{CH} + \beta_6 \cdot \text{Precio_CH} + \beta_7 \cdot \text{CLM_} \\ \text{CH} + \beta_8 \text{RE_CH} + \beta_9 \cdot \text{SR_CH} + U \quad (1)$$

Donde:

Valoración = variable que indica la puntuación asignada a cada producto hipotético.

Precio = Precio.

CLM = Variable ficticia para los productos ecológicos de Castilla-La Mancha.

RE = Variable ficticia para los productos ecológicos del Resto de España.

SR = Variable ficticia para los productos ecológicos sin residuos.

CH = Variable ficticia para el consumidor habitual.

- = Indica la interacción entre cada atributo y la variable ficticia anterior.

U = Término de error.

El procesamiento informático de la información se realizó con el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 10.0 (SPSS Inc., 1999).

Los datos sociológicos de la población encuestada se muestran en la figura 2.

Resultados

Del análisis de los datos del trabajo de campo, resulta que sólo un 10% de los consumidores de alimentos manifiesta consumir alimentos ecológicos habitualmente y el 90% restante, son consumidores ocasionales.

En general, tanto para consumidores habituales y ocasionales de alimentos ecológicos, consideran que los principales frenos al consumo de los alimentos ecológicos es que son caros y/o difíciles de encontrar. En relación al medio ambiente, consideran que la civilización actual está destruyendo la naturaleza, lo cual se ve favorecido en muchas ocasiones, por el incumplimiento

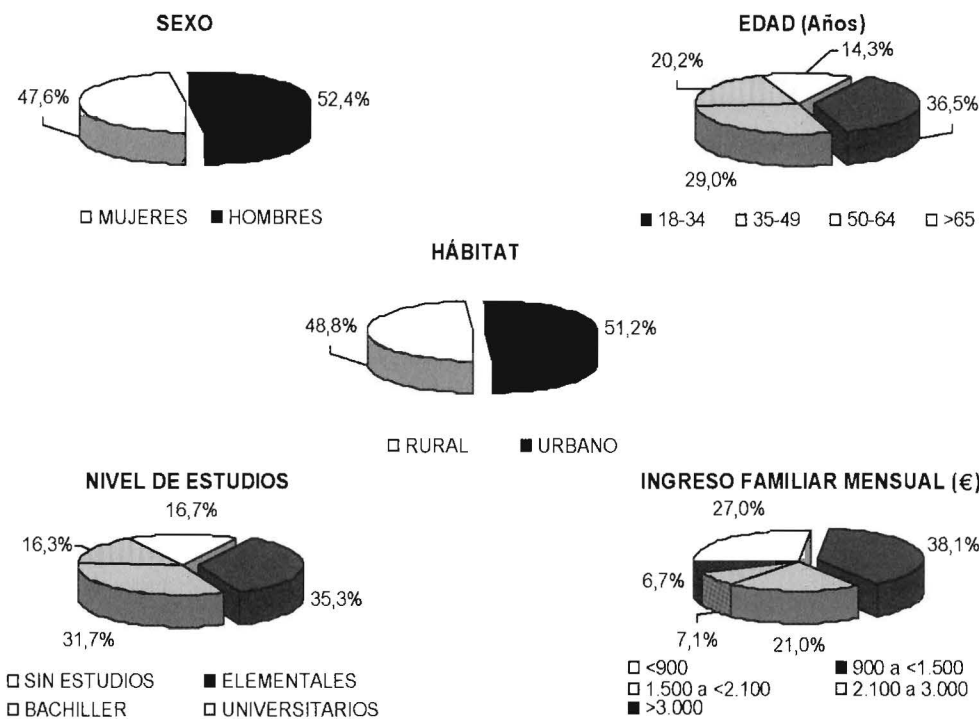


Figura 2. Población encuestada.
Figure 2. Sample characteristics.

de la legislación medioambiental por las empresas. En relación a qué tipo de alimentos considera ecológicos, el 33,8% considera que son aquellos que tienen el sello del Consejo Regulador de Agricultura Ecológica, el 32,8% los cultivados y elaborados sin utilizar productos químicos, el 21,9% los de la huerta que se venden directamente y el 11,5% los que no tienen conservantes ni colorantes en su composición. Por último, el 58,2% considera que los alimentos ecológicos son fundamentalmente beneficiosos para la salud, el 26,4% beneficiosos para el

medio ambiente, el 12,4% estiman que tienen una mayor calidad y el 3% creen que no tienen diferencias respecto a los convencionales y que responden más bien a una moda.

De una manera específica, y con un nivel máximo de error del 5%, los consumidores habituales de alimentos ecológicos, respecto a los consumidores ocasionales, son los que consideran en mayor medida que la civilización está destruyendo la Naturaleza y son los que más identifican a los alimentos ecológicos con los que tienen el sello del Consejo Regulador de Agricultura Ecológica⁵.

5. Este hecho parece corroborar los resultados obtenidos por GRUNERT y JUHL (1995) que indican que existe una correlación entre la preocupación sobre temas medioambientales de consumidor y compra de alimentos ecológicos.

Estimación de la estructura de preferencias de los consumidores

Realizada la estimación del modelo anterior (1) con el método de mínimos cuadrados ordinarios, se obtuvo el valor de 4,98 del coeficiente de Breusch-Pagan lo que indica que se rechaza la hipótesis de homocedasticidad para los errores, ya que al 5% debiera de ser inferior a 3,84, por lo que finalmente, el modelo se estimó por mínimos cuadrados ponderados. Los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro 4.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el cuadro 4 y en relación a la bondad del modelo, se puede decir que casi todos los parámetros estimados han resultado estadísticamente significativos al nivel del 1% y del 5%. En concreto, las variables ficticias asociadas al tipo de consumidor son significativas, lo que indica que los consumidores

declaran unas preferencias estadísticamente significativas según sean consumidores habituales o no.

A partir de los parámetros estimados en el cuadro 4, se calcularon las utilidades asociadas a cada nivel de cada atributo como suma de los coeficientes correspondientes (cuadro 5). Por ejemplo, para los consumidores ocasionales, la utilidad de origen CLM es β_2 (1,7214), para los consumidores habituales es $\beta_2 + \beta_7$ (1,7214-0,0693), y así sucesivamente.

A partir de las utilidades parciales obtenidas en el cuadro 5 se determinó que el alimento ecológico preferido es originario de Castilla-La Mancha, sin residuos de ningún tipo y barato. Adicionalmente se calculó la importancia relativa de cada uno de los atributos como la proporción de rango asignada a cada atributo sobre la variación de rangos

Cuadro 4. Parámetros estimados en el modelo de AC
Table 4. Estimated parameters by CA

Variables	Parámetros	Error estándar
Precio	-0,0456 ***	0,0856
CLM	1,7214 **	0,9315
RE	1,5722 **	0,9587
SR	2,0742 ***	0,5612
CH	2,3254 ***	0,1234
Precio_CH	-3,4251 ***	0,4523
CLM_CH	-0,0693 **	0,9671
RE_CH	-1,2230 ***	0,7982
SR_CH	-0,7885 **	0,9717
Constante	50,174 ***	0,0984
Estadístico F	82,73 ***	
R ²	0,7123	
Corregido	0,7089	

(***, **) Indica la existencia de diferencias significativas para un nivel máximo de error del 1% y 5%, respectivamente.

Cuadro 5. Utilidad estimada de los niveles de los atributos
Table 5. Estimated utility of the attribute levels

Atributos	Consumidores	
	Habituales	Ocasionales
Precio		
Coefficiente	-0,0799	-0,0456
0%	0	0
+10%	-0,7989	-0,4564
+20%	-1,5979	-0,9128
Origen		
CLM	1,6521	1,7214
Resto de España	0,3492	1,5722
Extranjero	-2,0013	-3,2936
Garantía		
Sin residuos	1,2857	2,0742
Residuos legales	-1,2857	-2,0742

total (HALBRENDT *et al.*, 1991; HAIR *et al.*, 1999), mediante la siguiente ecuación:

$$I_0 = \frac{\max U_i - \min U_i}{\sum (\max U_i - \min U_i)}$$

por la que se determinaron los atributos más valorados tanto para los consumidores habituales como los ocasionales (figura 3).

Como se muestra en la figura 3, para el conjunto de consumidores de alimentos ecológicos (habituales y ocasionales), el atributo más valorado es el origen, seguido de la garantía y, finalmente, el precio. Ahora bien, en función de que el consumidor sea habitual u ocasional, la importancia relativa que conceden a los atributos es distinta ya que, los consumidores habituales valoran más el precio y algo menos la garantía que los consumidores ocasionales. Comparando éstos resultados con los obtenidos por GRACIA *et al.* (1998) en donde los atributos más valorados son el precio y el origen, se constata la importancia que tiene para los consumidores de alimentos ecológicos el origen

de los mismos, aún cuando el atributo origen no es específico de los alimentos ecológicos, el consumidor usa este atributo como un indicador sobre un alimento de calidad y de seguridad alimenticia (BECKER, 2000), mientras que aparecen diferencias entre los consumidores aragoneses y castellanomanchegos al valorar más los primeros el precio y los segundos, la garantía, quizás debido al efecto que ha tenido sobre la opinión pública las últimas crisis alimentarias entre aquel estudio y el presente.

Este hecho pone de relieve que periódicamente, los productores y elaboradores de alimentos ecológicos, dentro de una estrategia individual o colectiva, deben de identificar las preferencias de los consumidores con el objetivo de intentar realzar la imagen de calidad del alimento al mismo tiempo que, al identificar las señales que los consumidores no utilizan en su juicio de calidad, los productores y elaboradores de alimentos ecológicos pueden reducir costes al incidir menos en ellas (STEENKAMP, 1990).

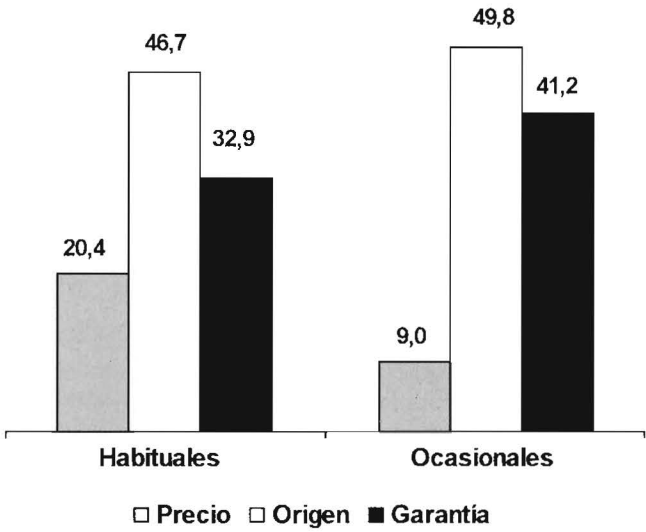


Figura 3. Importancia relativa de los atributos de los alimentos ecológicos, por tipo de consumidores (%).

Figure 3. Relative importance of the organic food attributes, by type of consumer (%).

Simulación de cuotas de mercado

Una vez analizadas las preferencias de los consumidores habituales y ocasionales, adicionalmente se ha tratado de evaluar las posibilidades que los productos procedentes de la agricultura ecológica tienen en el mercado en el que compiten en función de la garantía que ofrecen al consumidor. Para ello, se han definido distintos escenarios que pueden representar situaciones probables de competencia comercial. En cada uno de los escenarios se muestran formas alternativas en la definición del alimento ecológico en función de la combinación de los niveles de los atributos (cuadro 6), calculándose para cada escenario, por simulación, las correspondientes cuotas de mercado.

Una vez obtenidas las cuotas de mercado, se compararon entre los distintos escenarios (que tan solo se diferencian en el nivel de algún atributo). De este modo, se puede medir

la respuesta a la demanda ante la variación de un atributo (SÁNCHEZ *et al.*, 2002).

En el proceso de simulación se han empleado el modelo de máxima utilidad (MU) y, entre los enfoques de probabilidad, el Bradford-Terry-Luce (BTL) (BRETTON-CLARK, 1986) (cuadro 7). El modelo de máxima utilidad supone que el consumidor elige aquel producto que le proporciona la máxima, obteniéndose la cuota de mercado como la proporción de veces que cada producto propuesto es elegido como el más preferido, entre todos los encuestados. En el modelo BTL se calcula, para cada individuo, la utilidad de cada uno de los productos alternativos, seguidamente se suman todas ellas, obteniéndose la utilidad total para el individuo. La cuota de mercado es el cociente entre la utilidad del producto propuesto y la utilidad total.

Los resultados indican una alta sensibilidad de la demanda respecto del precio de los alimentos ecológicos, ya sea sin resi-

Cuadro 6. Escenarios alternativos de la oferta de alimentos ecológicos
Table 6. Alternative market scenarios for organic food

Garantía	Origen	Precio (%)
Escenario I		
Sin residuos	CLM	+10
Residuos legales	CLM	0
Escenario II		
Sin residuos	CLM	+20
Residuos legales	CLM	0
Escenario III		
Sin residuos	RE	+10
Residuos legales	CLM	0
Escenario IV		
Sin residuos	Extranjero	+10
Residuos legales	CLM	0
Escenario V		
Sin residuos	CLM	+10
Residuos legales	RE	0
Escenario VI		
Sin residuos	CLM	+10
Residuos legales	Extranjero	0

duos o con residuos legales, independientemente de que sean consumidores habituales u ocasionales. Comparando las cuotas de mercado correspondientes a estos productos en el escenario II, respecto al I, se observa, en todos los casos, una disminución de la misma, tanto con el método de máxima utilidad como el BTL, siendo las cuotas más extremas para el primero de ellos. No obstante, aún siendo la variable precio muy importante como factor limitante en el consumo de alimentos en general (y en particular de los ecológicos), resulta significativo que siga teniendo la mayor cuota de mercado el alimento ecológico de mayor precio si con ello lleva aparejado que no tiene residuos de ningún tipo, probablemente, como ya se ha comentado anteriormente, por la susceptibilidad que aún parece persistir en el consumidor de alimentos debido a las pasadas crisis alimentarias.

El origen del alimento ecológico también influye en la distribución de cuotas de tal manera que éstas se verían más perjudicadas en el caso de alimentos ecológicos que no procedieran de Castilla-La Mancha, siendo mayor la reducción cuando dichos alimentos proceden del extranjero. Así se tiene que, respecto a los alimentos ecológicos sin residuos y comparando los escenarios III y IV, respecto al I, resulta que la cuota de mercado de un alimento producido en Castilla-La Mancha se reduciría del 57,0% hasta el 52,9% si el origen pasase a ser nacional, y hasta el 41,0% si fuera extranjero.

La sensibilidad hacia el origen también está presente en los alimentos ecológicos con residuos legales, los cuales experimentarían caídas en sus cuotas de mercado (escenarios V y VI respecto al I).

Cuadro 7. Simulación de cuotas de mercado
Table 7. Simulation of market shares

Escenarios	Consumidores			
	Habituales		Ocasionales	
	MU (%)	BTL (%)	MU (%)	BTL (%)
Escenario I				
Sin residuos	80,0	57,0	69,2	55,2
Residuos legales	20,0	43,0	30,8	44,8
Escenario II				
Sin residuos	62,5	52,4	51,9	50,1
Residuos legales	37,5	47,6	48,1	49,9
Escenario III				
Sin residuos	60,0	52,9	51,2	50,4
Residuos legales	40,0	47,1	48,8	49,6
Escenario IV				
Sin residuos	32,5	41,0	29,3	38,6
Residuos legales	67,5	59,0	70,7	61,4
Escenario V				
Sin residuos	95,0	62,2	89,5	60,9
Residuos legales	5,0	37,8	10,5	39,1
Escenario VI				
Sin residuos	100,0	77,9	94,2	75,3
Residuos legales	0	22,1	5,8	24,7

En general, la cuota de mercado de los alimentos ecológicos sin residuos normalmente supera a la de los residuos legales. Tan sólo en el escenario IV es más favorable la cuota de mercado de los alimentos ecológicos con residuos legales, probablemente debido a que el origen castellanomanchego (y el bajo precio), generan más confianza que alimentos ecológicos producidos sin residuos en el extranjero.

Conclusiones

Aproximadamente sólo un diez por ciento de los consumidores castellanomanchegos manifiesta consumir alimentos ecológicos de una manera habitual, y cuando así lo

hacen, el motivo fundamental es la salud, a la vez que consideran que los principales frenos al consumo de los alimentos ecológicos es que son caros y/o difíciles de encontrar.

Aún existiendo diferencias significativas entre los consumidores habituales y ocasionales de alimentos ecológicos, para ambos grupos el atributo más valorado es el origen, seguido de la garantía y, finalmente, el precio. Ahora bien, en función de que el consumidor sea habitual u ocasional, la importancia relativa que conceden a los atributos es distinta ya que, los consumidores habituales valoran más el precio y algo menos la garantía que los consumidores ocasionales, quizás debido a que lo esporádico del consumo de éstos les permite no fijarse tanto en el precio buscando la garantía.

La gran sensibilidad de la demanda respecto al precio de los alimentos ecológicos no solamente está caracterizada porque aproximadamente la mitad de los que los conocen piensan que son caros respecto a los alimentos procedentes de la agricultura convencional, sino que también se manifiesta entre los consumidores habituales de alimentos ecológicos, ya sean sin residuos o con residuos legales, de tal manera que se produce una disminución de la cuota de mercado al incrementarse el precio. No obstante, aún siendo la variable precio muy importante como factor limitante en el consumo de alimentos en general (y en particular de los ecológicos), resulta significativo que siga teniendo la mayor cuota de mercado el alimento ecológico de mayor precio si con ello lleva aparejado que no tiene residuos de ningún tipo, probablemente debido a la susceptibilidad creada en el consumidor de alimentos debida a las pasadas crisis alimentarias.

El origen del alimento ecológico también influye en la distribución de cuotas de tal manera que éstas se verían más perjudicadas en el caso de alimentos ecológicos que no procedieran de Castilla-La Mancha, siendo mayor la reducción cuando dichos alimentos proceden del extranjero. La sensibilidad hacia el origen también se manifiesta en los alimentos ecológicos con residuos legales, los cuales experimentarían caídas en sus cuotas de mercado.

En general, la cuota de mercado de los alimentos ecológicos sin residuos normalmente supera a la de los residuos legales. Tan sólo en un escenario es más favorable la cuota de mercado de los alimentos ecológicos con residuos legales debido, probablemente, a que el origen castellanomanchego genera más confianza que los alimentos ecológicos sin residuos procedentes del extranjero.

En términos comerciales, las empresas productoras y elaboradoras tendrían que rea-

lizar campañas de comunicación genéricas para dar a conocer sus alimentos ecológicos (recordemos, no muy conocidos), basadas en mostrar al alimento ecológico como un alimento de calidad y de seguridad alimenticia, con efectos beneficiosos sobre la salud, y porqué no decirlo, sobre el medio ambiente. Esas campañas de comunicación realizadas, bien a título individual, o bien, como parece más probable, de forma colectiva, deberían estar asociadas y en connivencia a una mayor presencia de los alimentos ecológicos en los lineales de la distribución, para así hacer llegar estos alimentos a más puntos de venta. El objetivo último es que el consumidor tenga disponible la mayor variedad de alimentos ecológicos en los puntos de venta y que el posible sobreprecio que paga por ellos, respecto a los convencionales, se asocie con el mayor beneficio que le reporta en su salud.

Además, asociadas a las campañas de comunicación empresarial, se deberían de realizar campañas de información genéricas sobre la producción ecológica por parte de la Administración, con el objetivo de fomentar su consumo resaltando aspectos tales como el beneficio sobre la salud y el medio ambiente al mismo tiempo que asegurando la trazabilidad de los alimentos como *garantía* de producción. Téngase en cuenta, tal y como señala STEENKAMP (1990), en determinadas ocasiones, los juicios que los consumidores consideran sobre la calidad de los alimentos en general y de los alimentos ecológicos en particular, no son del todo correctos por lo que es en ese momento cuando la Administración debe de realizar campañas de información que, al mismo tiempo que debiliten los juicios previos erróneos sobre la calidad de los alimentos, informen al consumidor, de una forma directa, sobre la calidad de los mismos, con el objetivo de estimular su consumo. Esta carencia de

información por parte del consumidor, lejos de considerarse específica de los alimentos ecológicos, cada vez cobra mayor importancia dentro del conjunto de alimentos de alta calidad, por lo que una posible solución para incrementar la información al consumidor pasa por la cooperación entre los distintos agentes implicados de la cadena de producción de alimentos (GRUNERT, 1997).

Bibliografía

- AL-HAJJ M., 1996. *La agricultura ecológica en España: Análisis de comportamientos y actitudes del consumidor en el mercado granadino*. Tesis Master. Instituto Agronómico de Mediterráneo. Zaragoza.
- BALLESTEROS C., CORDERO R., 2003. *Agricultura Ecológica en Castilla-La Mancha*. Toledo: Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos de Castilla-La Mancha. 144 pp.
- BECKER T., 2000. *Consumer perception of fresh meta quality: a framework for análisis*. British Food Journal, 102 (2): 158-176.
- BEHARREL B., MACFIE N., 1991. Consumer attitudes to organic foods. British Food Journal, 93(2): 25-30.
- BELLO L., CERVANTES M., 2002. *La propuesta de un modelo positivo del proceso de compra del vino y análisis de la influencia de los factores situacionales en los atributos determinantes*. Cuadernos Aragoneses de Economía. Vol. 12 (1): 47-64.
- BERNABÉU R., TENDERO A., OLMEDA M., CASTILLO S., 2001. *Actitud del consumidor de vino con Denominación de Origen en la provincia de Albacete*. Comunicación presentada al IV Congreso Nacional de Economía Agraria. Pamplona.
- BERNABÉU R., TENDERO A., OLMEDA M., CASTILLO S., 2002. *Estructura de las preferencias de los consumidores respecto a los productos ecológicos en Castilla-La Mancha*. Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica y I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Gijón. pp. 1.389-1.398.
- BERNABÉU R., DÍAZ M.; FABEIRO C., CASTILLO S., UREÑA F., 2003. *Situación actual de la agricultura ecológica en Castilla-La Mancha (España)*. Actas del V Coloquio Hispano-Portugués de Estudios Rurales. Bragança (Portugal). [En línea] <http://www.esa.ipb.pt/estudosrurais> (Consulta realizada el 22 de enero de 2004).
- BIGNÉ J.E., 1997. *El consumidor verde: bases de un modelo de comportamiento*. ESIC Market, (96): 25-30.
- BRETTON-CLARK, 1986. *Conjoint Designer and Conjoint Analyzer, version 2.0*. Bretton-Clark.
- BRUGAROLAS M., RIVERA L.M., SÁNCHEZ M., 1997. *Potencial de mercado para nuevos productos alimentarios: la producción ecológica*. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa. Núm. 3(1): 61-76.
- BRUGAROLAS M., 1999. *Actitudes de los consumidores valencianos hacia los productos ecológicos*. Valencia: Universidad Politécnica. Tesis Doctoral.
- BRUGAROLAS M., RIVERA L.M., 2002. *Comportamiento del consumidor valenciano ante los productos ecológicos*. Rev. Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, (192): 123-159.
- DELGADO M.L., CALDENTEY P., 1993. *El comportamiento del consumidor: aplicación de la escala jerárquica Maslow-Alvensleben al consumo del vino*. Revista de Estudios Agrosociales. Nº 163, pp. 195-218.
- DONALDSON C., JONES A.M., MAPP T.J., OLSON J.A., 1998. *Limited dependent variables in willingness to pay studies: applications in health care*. Applied Economics (30): 667-677.
- FISKE S.T., TAYLOR S.E., 1984. *Social cognition*. New York: Random House.
- GIL J.M., SÁNCHEZ M., 1997. *Consumer preferences for wine attributes: a conjoint approach*. British Food Journal. Vol. 99. Nº 1, pp. 3-11.
- GONZÁLEZ V., 2003. *La Alimentación y la Agricultura Ecológica en el Año 2002*. En Agro información. [En Línea] <http://www.agroinformacion.com> (Consulta, 8 de Julio 2003).
- GONZÁLEZ L., COBO F.B., 2000. *Agricultura ecológica en España. Las estrategias de marketing, claves para el éxito*. En Rev: Distribución y Consumo (51): 39-54. Madrid: MERCASA.
- GRACIA A., GIL J.M., SÁNCHEZ M., 1998. *Potencial de mercado de los productos ecológicos en Aragón*. Zaragoza: Diputación General de Aragón, 122 pp.
- GREEN P.E., RAO V.R., 1971. *Conjoint Measurement from Quantifying Judgemental Data*. Journal of Marketing Research, (8): 355-363.

- GRUNERT S., JUHL J.H., 1995. *Values, environmental attitudes and buying of organic foods*. Journal of Economic Psychology, (16): 62-69.
- GRUNERT K.G., 1997. *What's in a steak? A cross cultural study on the quality perception of beef*. Food Quality and Preference, 8 (3): 157-174.
- HAIR J.F., ANDERSON R.E., TATHAM, R.L., 1992. *Multivariate data analysis with readings*. New York: MacMillan, 2nd edition.
- HAIR J.F., ANDERSON R.E., TATHAM R.L., BLACK W.C., 1999. *Análisis multivariante*. Madrid: Ed. Prentice-Hall.
- HALBRENDT C.K., WIRTH E.F., VAUGHN G.F., 1991. *Conjoint analysis of the Mid-Atlantic food-fish market for farm-raised hybrid striped bass*. Southern Journal of Agricultural Economics, July, pp. 155-163.
- HOLBROOK M.B., HIRSCHMAN E.C., 1982. *The experimental aspects of consumption: consumer fantasies, feelings and fund*. Journal of Consumer Research, 9, pp. 132-140.
- HOLBROOK M.B., LEHMANN D.R., O'SHAUGHNESSY J., 1986. *Using versus choosing: The relationship of the consumption experience to reasons for purchasing*. European Journal of Marketing, 20, pp. 49-62.
- LAMPKIN N.H., 2003. *Statistics of organic farming*. Welsh Institute of Rural Studies. University of Wales. [En línea]: <http://www.organic.aber.ac.uk/stats.html> (Consulta, 13 de marzo 2003).
- LIN B.H., PAYSON S.Y., WERTZ J., 1996. *Opinions of professional buyers towards organic produce: a case study of Mid-Atlantic market for fresh tomatoes*. Agribusiness, 12(1): 89-97.
- MARTÍNEZ-CARRASCO L., 2002. *Problemática comercial de los vinos con D.O. Alicante. Propuesta de estrategias comerciales a partir del análisis de preferencias de los consumidores alicantinos*. Orihuela (Alicante): Universidad Miguel Hernández. Tesis Doctoral.
- MESÍAS F.J., MARTÍNEZ-CARRASCO F., ALBISU L.M., 1997. *Análisis de las preferencias de los detallistas de jamón curado mediante el análisis conjunto*. ITEA. Serie de Producción Animal. Vol. 93 A(1): 41-55.
- MICHELSSEN J., HAMM U., WYNEN E., ROTH E., 1999. *The European market for organic products: growth and development*. Organic farming in Europe: Economics and Policy. Vol. VII.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA), 2003. *Estadísticas 2002. Agricultura Ecológica. España 2002*. [En línea] <http://www.mapya.es> (Consulta, 27 de junio 2003).
- NISBETT R.E., ROOS L., 1980. *Human inference: strategies and shortcomings of social judgment*. New Jersey: Prentice-Hall.
- OLSON J.C., 1972. *Cue utilization of the quality perception process: A cognitive model and an empirical test*. Tesis no publicada. Purdue University.
- RIVERA L., LÓPEZ M.C., 2001. *Consumo de carne de ternera en la Comunidad Valenciana. El comportamiento del consumidor*. Ganadería. Nº 11, pp. 51-55.
- RODDY G., COWAN C., HUTCHINSON G., 1994. *Organic food: a description of Irish market*. British Food Journal. 96(4): 3-10.
- ROOZEN I.T.M., DE PELSMACKER P., 1997. *Consumer's perception of a green consumption behaviour*. 26th European Marketing Association Congress. Warwick Business School.
- SÁNCHEZ M., ETXANIZ M., TEKELIOGLU I., 1997. *Estudio de las preferencias en el consumo de productos de agricultura ecológica*. Revista de Estudios sobre Consumo. Nº 41, pp. 49-64.
- SÁNCHEZ M., GIL J.M., 1997. *Análisis de la estructura de preferencias y de las actitudes hacia vinos tintos con "Denominación de Origen"*. ESIC Market. Nº 97, pp. 151-172.
- SÁNCHEZ M., GRANDE I., GIL J.M., GRACIA A., 1998. *Evaluación del potencial de mercado de los productos de agricultura ecológica*. Revista Española de Investigación de Marketing ESIC (2): 135-150.
- SÁNCHEZ M., SANJUÁN A., AKL G., 2001. *El distintivo de calidad como indicador de seguridad alimenticia en carne de vacuno y cordero*. Revista de Economía Agraria y Recursos Naturales. Vol. 1(1): 77-94.
- SÁNCHEZ M., SANJUÁN A., GIL J.M., GRACIA A., SOLER F., 2002. *Estudio de las preferencias de consumidores y distribuidores especializados respecto del producto ecológico*. Revista de Economía Agraria y Recursos Naturales. Vol. 2(2): 93-114.
- SPSS, Inc., 1999. *SPSS Categories*. Version 10.0. Chicago.
- STEENKAMP J.B.E.M., 1987. *Conjoint measurement in ham quality evaluation*. Journal of Agricultural Economics, (38): 473-480.

- STEENKAMP J.B.E.M., 1990. *Conceptual model of the quality perception process*. Journal of Business Research, (21): 309-333.
- THOMPSON G., KINDWELL J., 1998. *Explaining the choice of organic produce: cosmetic defects, prices and consumer preferences*. American Journal of Agricultural Economics, 80(2): 277-278.
- TREGEAR A., DENT J.B., MCGREGOR M.J., 1994. *The demand for organically grown Produce*. British Food Journal 96(4): 21-25.
- VÁZQUEZ R., 1990. *Investigación de las preferencias del consumidor mediante Análisis Conjunto. Importancia para el Diseño de nuevos productos*. Información Comercial Española, julio, pp. 149-163.
- VETTER H., CHRISTENSEN M., 1996. *Evil ecologists*. IX EAAE Congress. Edimburgh (UK).
- WILKIE W.L., PESSEMIER, E.A., 1973. *Issues in Marketing's Use Of Multi-attribute Attitude Models*. Journal of Marketing Research. Vol X, noviembre, pp. 428-441.
- WILLER H., YUSSEFI M., 2003. *Organic agriculture worldwide. Statistics and future prospects*. [En línea] http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s/s_74.pdf. (Consulta, 8 de julio 2003).

(Aceptado para publicación el 19 de febrero de 2004).

SUSCEPTIBILIDAD GENÉTICA AL SCRAPIE EN LAS VARIEDADES BLANCA Y NEGRA DE LA RAZA OVINA MANCHEGA

J.A. Bouzada*¹, J. Luque*, M.O. Vega*, M.E. Donado-
Mazarrón*, R. Gallego**, M.D. Pérez-Guzmán*

* CERSYRA Consejería de Agricultura, Junta de Comunidades
de Castilla-La Mancha, Avda. del Vino, 6, 13300 Valdepeñas
(Ciudad Real), Spain.

** AGRAMA Ctra. Madrid s/n 02080 Albacete,
lpcersyra@jccm.es • crazas@jccm.es

RESUMEN

El scrapie es una enfermedad neurodegenerativa que afecta a ovejas y cabras. En ovinos, el genotipo del gen PrP determina la mayor o menor resistencia de los animales a padecer la enfermedad. Esta diferente resistencia está especialmente influenciada por los codones 136, 154 y 171. El CERSYRA de Valdepeñas ha iniciado el genotipado de estas tres posiciones polimórficas del gen PrP en los animales del esquema de selección de la raza ovina Manchega (ESROM) para, una vez conocida la situación general en la que se encuentra las dos variedades de esta raza, Blanca y Negra, diseñar las estrategias más adecuadas para mejorar la resistencia genética a esta enfermedad.

Palabras clave: Polimorfismo molecular, SNPs, PrP.

SUMMARY

GENETIC SUSCEPTIBILITY TO SCRAPIE IN THE BLACK AND WHITE
MANCHEGO SHEEP BREED

The scrapie is a neuro-degenerative disease that affects goats and sheep. In sheep, the genotype of the gene PrP determines the animals' highest and lowest resistance of suffering from the disease. This different resistance is specially influenced by the codons 136, 154, and 171. The CERSYRA of Valdepeñas has initiated the genetic analysis of these three polymorphic positions in the PrP gene in the selection and breeding program of animals belonging to the Manchega race (ESROM) of sheep in order to design, once it is known the general situation of the two varieties of this race, White and Black, the most adequate strategies to improve the genetic resistance to this disease.

Key words: Molecular polymorphism, SNPs, PrP.

1. Autor al que debe dirigirse la correspondencia.

Introducción

La tembladera o scrapie es una encefalopatía espongiforme transmisible (EET) descrita por primera vez hace más de 250 años, que afecta a ovejas y cabras. La sintomatología incluye prurito, hiperexcitabilidad, temblores, falta de coordinación en la marcha para acabar en parálisis y muerte del individuo. El desarrollo de la enfermedad se caracteriza por sus largos periodos de incubación y la degeneración progresiva del sistema nervioso central, que finalmente adquiere un aspecto espongiforme y acaba con la muerte del animal.

En ovinos, influye decisivamente en el padecimiento de esta enfermedad el genotipo para un gen denominado PrP que se sitúa en el cromosoma 13 (CASTIGLIONI *et al.*, 1998) y codifica una proteína de 256 aminoácidos. En el cuadro 1 se describen las posiciones polimórficas detectadas para este gen así como los cambios aminoacídicos que en ellos se podrían producir (LAPLANCHE *et al.*, 1993; CLOUSCARD *et al.*, 1995; BELT *et al.*, 1995; BOSSERS *et al.*, 1996; HUNTER *et al.*, 1996; TORISSON *et al.*, 1998; THORGEIRSDOTTIR *et al.*, 1999).

De todos ellos, los polimorfismos detectados en los codones 136, 154 y 171 parecen estar directamente relacionados con la distinta susceptibilidad a la hora de padecer la enfermedad en diferentes razas ovinas. Se encuentra que existen alelos asociados a resistencia, ARR y AHQ, mientras que otros, ARQ, ARH y VRQ se asocian a sensibilidad a padecer esta patología. En general, los animales ARR/ARR son los más resistentes y los VRQ/VRQ son los más sensibles a la enfermedad (DAWSON *et al.*, 1998).

A raíz de estos datos la Unión Europea ha establecido normas con respecto al genotipado del gen PrP (Decisión 2002/1003/CE) y la implementación de los datos de resistencia a las EET en los programas de cría de razas puras de ovinos y caprinos (Decisión 2003/100/CE). Estas decisiones condicionan muy fuertemente el desarrollo de los programas de selección que se están llevando a cabo en estos momentos y la resistencia a esta enfermedad será un nuevo parámetro que añadido al valor genético de los animales (en el caso de la raza Manchega, producción de leche) se debe tener en cuenta a la hora de elegir los reproductores. El CERSY-

Cuadro 1. Polimorfismos alélicos detectados en el gen PrP. Se indica el codón afectado así como el cambio aminoacídico que tiene lugar. Los aminoácidos se indican según el código de una letra

Table 1. Allelic polymorphism detected in the PrP gene. It is showed implicated codon and amino acid change. Amino acid are indicated with a key code

Codón	112	136	137	138	141	151	154	171	176	211
Variantes alélicas	M T	A T V	M T	S F	L F	R C	R H	Q R H K	N K	R Q

A = Alanina, C = Cisteína, F = Fenilalanina, H = Histidina, K = Lisina, L = Leucina, M = Metionina, N = Asparagina, Q = Glutamina, R = Arginina, S = Serina, T = Tirosina, V = Valina.

RA de Valdepeñas, como responsable del esquema de selección de la raza ovina Manchega variedad Blanca y Negra, se ha propuesto como objetivo prioritario disponer cuanto antes del genotipo de los animales implicados de cara a mejorar la resistencia genética de la raza a esta patología descartando los animales hipersensibles y dando prioridad a los animales de los genotipos resistentes.

Material y métodos

Material Biológico: Se han genotipado 2.590 animales pertenecientes a la Asociación de Ganaderos de la raza ovina Manchega (AGRAMA), 421 hembras y 2.169 machos (todos los sementales de los que dispone la asociación junto con animales candidato a serlo en el futuro), distribuidos en un total de 70 ganaderías (65 de la variedad Blanca y 5 de la Negra). La distribución de los animales fue la siguiente: 2.492 (343 hembras y 2.149 machos) fueron de la variedad Blanca y 98 (78 hembras y 20 machos) pertenecieron a la variedad Negra. Las muestras utilizadas consistieron exclusivamente en 5 ml de sangre usando EDTA como anticoagulante.

Extracción de ADN: Se ha realizado según el protocolo de KAWASAKI, (1990).

Genotipado: Se ha llevado a cabo mediante la técnica denominada "primer extension analysis" (Syvanen, 1999; Sauer et al., 2000) usando el ABI PRISM[®] SNaPshot[™] Multiplex Kit de Applied Biosystems, lo que ha permitido analizar, de forma simultánea, las 4 posiciones polimórficas que condicionan los 3 codones citados. Las reacciones de PCR, defosforilación y SnaPshot se realizaron según los protocolos que acompañan al kit. Los resultados fue-

ron finalmente visualizados mediante una electroforesis capilar en un 3100-Avant Genetic Analyzer de Applied Biosystems y la posterior lectura se ha llevado a cabo usando los software Genotyper[®] Software version 3.7 o el GeneScan[®] Analysis Software versión 3.7.1 con los que viene equipado este aparato.

Estudio Poblacional: Se ha realizado mediante el programa Genepop versión 3.2a, actualizada al año 2000 (RAYMOND y ROUSSET, 1995).

Simulaciones: Para establecer una estrategia de cara a mejorar la resistencia genética a esta enfermedad en la raza Manchega hemos simulado teóricamente (datos no mostrados) varias posibilidades tomando como punto de partida la situación actual. Hemos planteado, durante 5 generaciones, varias posibilidades de selección: a) seleccionar solo sobre machos, b) seleccionar con el mismo criterio sobre machos y hembras. Dentro de estas dos posibilidades se ha estudiado: 1) eliminar los portadores de algún alelo VRQ, 2) eliminar los portadores de VRQ y los ARQ/ARQ, 3) eliminar los portadores de VRQ y utilizar solo animales del grupo que lleven algún alelo ARR y AHR, 4) eliminar los portadores de VRQ, y utilizar solo animales R1, R2, y portadores de algún alelo ARR y 5) utilizar solo animales R1 y R2. 6) esquema secuencial usando en las dos primeras generaciones el tipo 2 solo en machos y luego el 3 en machos y hembras en las siguientes 3 generaciones. En el estudio hemos valorado tanto las frecuencias de los alelos resistentes que se conseguían alcanzar como el coste en animales que era necesario apartar del esquema de selección con la consiguiente pérdida de valor genético y aumento de consanguinidad que podría conllevar.

Resultados y discusión

En el cuadro 2 se muestran las frecuencias de los 15 genotipos que hasta el momento se han descrito en la proteína PrP ovina, de los cuales, sólo se han detectado 12 (no se han encontrado los genotipos VRQ/VRQ, ARH/ARH y ARH/VRQ) después de haber analizado 2590 animales. Como es habitual en la mayoría de las razas ovinas, el genotipo más abundante es el ARQ/ARQ y, en general, todos aquellos genotipos que incluyen el alelo ARQ, aunque esta abundancia es especialmente alta en las dos variedades de la raza Manchega. En el cuadro 3 se presentan los frecuencias para cada uno de los cinco alelos detectados. El alelo ARQ es muy abundante en ambas variedades. El siguiente

alelo más frecuente es el ARR. El alelo hipersensible VRQ también se ha detectado, aunque a muy baja frecuencia. Este alelo, sólo ha aparecido en machos, tanto de la variedad Blanca como de la Negra pero nunca en hembras, esto puede ser debido al número tan diferente de animales analizado en ambos sexos y que los animales hembra pertenecen únicamente a dos ganaderías, mientras que los machos están distribuidos por 68 ganaderías. Otro resultado que se observa es que el alelo AHQ sólo ha aparecido en animales de la variedad Blanca pero nunca en los de la negra y, a pesar de que se han analizado muchos más animales de la variedad Blanca, de acuerdo con la frecuencia alélica obtenida si debería haberse observado algún animal de la variedad Negra con este alelo.

Cuadro 2. Frecuencias genotípicas en la variedad Blanca y Negra de la raza ovina Manchega. En cada una de las variedades se presentan los datos totales y separados por sexos
Table 2. Genotypic frequencies in the Black and Red Manchego sheep breed. Total data and data by sex are showed in both breeds

	Frecuencias Genotípicas					
	Total	Manchega Blanca		Total	Manchega Negra	
		Machos	Hembras		Machos	Hembras
AHQ/AHQ	0,0016	0,0019	0	0	0	0
AHQ/ARH	0,0004	0,0005	0	0	0	0
AHQ/VRQ	0,0004	0,0005	0	0	0	0
ARH/ARH	0	0	0	0	0	0
ARH/VRQ	0	0	0	0	0	0
ARQ/AHQ	0,0626	0,0563	0,1020	0	0	0
ARQ/ARH	0,0301	0,0251	0,0612	0,0102	0	0,0128
ARQ/ARQ	0,6950	0,6980	0,6764	0,7653	0,5500	0,8205
ARQ/VRQ	0,0060	0,0070	0	0	0	0
ARR/AHQ	0,0100	0,0084	0,0204	0	0	0
ARR/ARH	0,0040	0,0047	0	0,0102	0,0500	0
ARR/ARQ	0,1798	0,1875	0,1312	0,1837	0,3000	0,1538
ARR/ARR	0,0084	0,0084	0,0087	0,0102	0,0000	0,0128
ARR/VRQ	0,0016	0,0019	0	0,0204	0,1000	0
VRQ/VRQ	0	0	0	0	0	0

A partir de las frecuencias alélicas del cuadro 3 se observa que la distribución de los genotipos presenta equilibrio de Hardy-Weinberg cuando se considera toda la raza en conjunto (no diferenciando entre las dos variedades), cuando se calcula la distribución de genotipos en cada una de las dos variedades por separado y cuando dentro de cada una de las variedades se toman por separado machos y hembras. En cambio, la distribución de genotipos es estadísticamente diferente en machos y en hembras cuando se considera la raza en conjunto y también se manifiestan desajustes estadísticamente significativos en cada una de las variedades por separado. En estos momentos sólo se han genotipado hembras de una ganadería de variedad Blanca y otra de la variedad Negra por lo que es necesario esperar a tener datos de más ganaderías para ver si esta situación se mantiene y en su caso explicar el factor que la produce. Esto es muy importante de cara a establecer el protocolo de actuación en la raza de cara a aumentar la frecuencia de los genotipos más resistentes a la enfermedad ya que podría

condicionar que estrategia es más efectiva en cada caso, tanto en su desarrollo teórico como a la hora de llevarla a la práctica.

La raza ovina Manchega, tanto en su variedad Blanca como en la variedad Negra parte, de una situación muy desfavorables en cuanto a la frecuencia de genotipos de la proteína de la PrP si se compara con otras razas españolas de las que se dispone de datos en estos momentos (SANZ-PARRA *et al.*, 2001; ACÍN *et al.*, 2003; PONZ *et al.*, 2003; JUAREZ *et al.*, 2003a,b). En conjunto, la raza presenta, únicamente, el 14,4%, en la variedad blanca y el 11,7% en la variedad Negra de los alelos que se ha descrito que confieren resistencia a padecer la enfermedad. La frecuencia del alelo ARR, alelo cuya frecuencia debe tenderse a aumentar en los rebaños es muy baja, un 10,6 y un 11.7% en la variedad Blanca y en la Negra respectivamente. En contrapartida presenta la frecuencia más alta de las conocidas en razas españolas para el genotipo ARQ, que en principio se considera como un genotipo no deseable en los rebaños. Afortunadamente la raza en conjunto presenta la frecuencia más baja, de las cono-

Cuadro 3. Frecuencias alélicas de los cinco haplotipos detectados para la proteína PrP en la variedad Blanca y Negra de la raza ovina Manchega. Se muestran por separado los valores obtenidos para machos y para hembras en cada una de las variedades

Table 3. Allelic frequencies of the five haplotypes detected in PrP protein in the Black and White Manchego sheep breed. Result in males and females of each breed are showed separately

	Frecuencias Alelicas					
	Total	Manchega Blanca		Total	Manchega Negra	
		Machos	Hembras		Machos	Hembras
ARQ	0,834	0,836	0,824	0,862	0,700	0,904
ARR	0,106	0,110	0,085	0,117	0,225	0,090
AHQ	0,038	0,035	0,061	0	0	0
ARH	0,017	0,015	0,031	0,010	0,025	0,006
VRQ	0,004	0,005	0	0,010	0,050	0

cidas, del alelo VRQ, alelo calificado como hipersensible a la enfermedad y que se considera que debe ser eliminado lo antes posible de los rebaños. Todos estos datos en conjunto hacen pensar que el programa de selección para mejorar la resistencia genética al scrapie va a tener que ser llevado a cabo con un horizonte temporal amplio por la difícil situación actual.

Usando como punto de partida los datos de las frecuencias alélicas obtenidos en el presente trabajos hemos llevado a cabo una serie de simulaciones teóricas de distintas posibilidades de selección para aumentar la frecuencia de los alelos resistentes a la enfermedad. Los resultados obtenidos hacen pensar en una serie de directrices como pueden ser: antes de afrontar la selección es necesario establecer si las frecuencias alélicas en machos y hembras son estadísticamente similares o se comportan como poblaciones distintas como parece suceder en el caso de la raza Manchega, seleccionar solo para machos reduce significativamente el número de animales que es necesario genotipar (el ministerio pretende genotipar todos los animales en un plazo relativamente corto) y el número de animales que se deben eliminar del esquema pero da lugar a unos progresos genéticos demasiado lentos. Las 5 primeras estrategias analizadas presentan siempre algún grave inconveniente de cara a llevarlas a la práctica, o es necesario eliminar una gran cantidad de animales por presentar genotipos indeseables o el progreso genético es demasiado lento. Por ello, en una población como la Manchega, con unas frecuencias de los alelos resistentes tan bajas planteamos, por un lado, establecer horizontes temporales relativamente más amplios, por otro establecer estrategias mixtas donde se vaya aumentando la intensidad de selección y eliminando en cada generación más genotipos indeseables y por último y quizás mucho más impor-

tante es necesario hacer un esquema de cruces totalmente dirigido ya que utilizar apareamientos al azar entre los animales que se mantengan en los esquemas daría lugar a la pérdida de los escasos alelos resistentes combinándose en genotipos no del todo aprovechables. Por todo ello planteamos, genotipar el mayor número de animales posibles, plantearse la estrategia de selección con cada generación, siendo más exigentes cuando la situación lo permita, intentar generar animales de los genotipos resistentes con alto valor genético cuanto antes a partir de apareamientos diseñados para ello, organizar lotes de monta atendiendo a los genotipos de los animales implicados o usar inseminación artificial de los animales que nos aseguren descendientes de los genotipos deseados, sacar el máximo rendimiento posible a los animales heterocigotos portadores de alelos deseados y optimizar el uso de los animales homocigotos de manera que una vez asegurado el parentesco con sus descendientes no sea ya necesario hacer el genotipo para el gen de la PrP con el consiguiente ahorro en tiempo y en dinero que eso conlleva.

Bibliografía

- ACÍN C., MARTÍN-BURRIEL I., LYAHYAI J., MONLEÓN E., RODELLAR C., BADIOLA J.J., ZARAGOZA P., 2003. Riesgo Genético del ovino aragonés a la enfermedad de scrapie. ITEA, Volumen extra 24: 474-476.
- BELT P.B.G.M., MUILEMAN I.H., SCHREUDER B.E.C., RUITJER J., BOS-DE GIELKENS A.L.J., SMITS M.A., 1995. Identification of five allelic variants of the sheep PrP gene and their association with natural scrapie. *J. Gen. Virol.*, 76: 509-517.
- BOSSERS A., SHREUDER B.E.C., MUILEMAN I.H., BELT P.B.G.M., SMITS M.A., 1996. PrP genotypes contribute to determining survival times of sheep with natural scrapie. *J. Gen. Virol.*, 77: 2669-2673.

- CASTIGLIONI B., COMINCINI S., DRISALDI B., 1998. Comparative mapping of the priongene (PRNP) locus in cattle, sheep and human with PCR-generated probes. *Mammalian Genome*, 9: 853-855.
- CLOUSCARD C., BEAUDRY P., ELSEN J.M., MILAN D., DUSSAUCY M., BOUNNEAU C., SCHELCHER F., CHATELAIN J., LAUNAY J.M., LAPLANCHE J.L., 1995. Different allelic effects of the codons 136 and 171 of the prion protein gene in sheep with natural scrapie. *J. Gen. Virol.*, 76: 2097-2101.
- DAWSON M., HOINVILLE B., HOSIE B.D., HUNTER N., 1998. Guidance on the use of PrP genotyping as an aid to the control of clinical scrapie. *Vet. Rec.*, 142: 623-625.
- DECISIÓN 2002/1003/CE por la que se fijan los requisitos mínimos para un estudio de los genotipos de la proteína del prión de las especies ovinas. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* 24/12/2002: 105-106.
- DECISIÓN 2003/100/CE por la que se fijan los requisitos mínimos para el establecimiento de programas de cría de ovinos resistentes a las encefalopatías espongiformes transmisibles. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* 14/02/2003: 41-45.
- HUNTER N., 1996. Genotyping and susceptibility of sheep to scrapie. En: *Methods in Molecular Medicine: Prion Diseases*, 211-221. Ed. Baker, H., Ridley, R.M. y Totowa, N.J.: Humana Press Inc.
- JUAREZ M., CÁMARA M.C., RODERO A., MOLINA A., BARAJAS F., 2003a. Evaluación de posibles alternativas para la lucha contra el scrapie en el ganado Merino autóctono español. XXVII congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y caprinotecnia, 281-284.
- JUAREZ M., CÁMARA M.C., RODERO A., MOLINA A., BARAJAS F., 2003b. Evaluación de posibles alternativas para la lucha contra el scrapie en el ganado Merino negro. XXVII congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y caprinotecnia, 277-280.
- KAWASAKI E.S., 1990. Sample Preparation from Blood, Cell, and other fluids. In "PCR Protocol" (ed. by M.A. Innis, D.H. Gelfand, J.J. Sninsky, T.J White), 146-152. Academic Press. NY.
- LAPLANCHE J.L., CHATELAIN J., BEAUDRY P., DUSSAUCY M., LAUNAY J.L., 1993. French autochthonous scrapied sheep without the 136 Val PrP polymorphism. *Mammalian Genome*, 4: 463-464.
- PONZ R., MONTEAGUDO L.V., ARRUGA M.V., 2003. Estimación de frecuencias genotípicas de gen PrP en la raza ovina rasa aragonesa. Identificación de animales con alelos sensibles a scrapie. *Arch. Zootec.*, 52: 85-88.
- RAYMOND M., ROUSSET F., 1995. Genepop (updated version 3.2a, 2000): population genetics software for exact tests and ecumenicism. *J. Heredity*, 86: 248-249.
- SANZ-PARRA A., BARANDIKA J., BELTRÁN DE HEREDIA I., ARRESE F., HURTADO A., JUSTE R.A., OPORTO B., GARCÍA CRESPO D., GARCÍA-PÉREZ A.L., 2001. Patrón de resistencia genética al scrapie en ganado ovino de raza Latxa. *ITEA, Volumen extra* 22: 66-69.
- SAUER S., LECHNER D., BERLIN K., LEHRACH H., ESCARY J.L., FOX N., GUT G., 2000. A novel procedure for efficient genotyping of single nucleotide polymorphisms. *Nucleic Acids Res.*, 28: E13.
- SYVANEN A.C., 1999. From gels to chips: "minisequencing" primer extension analysis of point mutations and single nucleotide polymorphism. *Hum. Mutat.*, 13:1-10.
- THORGEIRSDOTTIR S., SIGURDARSON S., VROMANS M.E.W., LANGEVELD J.P.M., SMITS M.A., 1999. PrP gene polymorphism and natural scrapie in Icelandic sheep. *J. Gen. Virol.*, 80: 2527-2534.
- THORISSON H.N., THORGEIRSDOTTIR S., SIGURDARSON S., GEORSSON G., PALSDOTTIR A., 1998. Two novel PrP allelic variants found in Icelandic sheep. *Abs. Simp. In Prion and Lentiviral Diseases. XIX Northern Lights Neuroscience Symposium*, 96.

(Aceptado para publicación el 2 de marzo de 2004).

CONCESIÓN DEL PREMIO PRENSA AGRARIA 2003 DE AIDA

Presidente

Leonardo Plana Claver

Vocales

Dunixi Gaviña Iturriaga

Ernesto Igartua Arregui

Secretario

Juan A. Marín Velázquez

Reunido el Jurado del Premio 2003 de Prensa Agraria de AIDA formado por D. Leonardo Plana Claver, Presidente de AIDA, D. Dunixi Gaviña Iturriaga, en representación del Director del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ) y D. Ernesto Igartua Arregui, Director de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC), D. Ricardo Revilla Delgado, Jefe del Servicio de Investigación Agroalimentaria (DGA) disculpa su asistencia, y actuando como secretario D. Juan A. Marín Velázquez, Director de ITEA, tal como establecen las bases de la convocatoria aprobadas en la Asamblea General de la Asociación celebrada en mayo de 1983, acordó premiar entre los artículos publicados en ITEA durante el año 2003, a los siguientes:

Serie Producción Vegetal: "Valoración agronómica de la respuesta cuantitativa y cualitativa de la producción de *Vitis vinífera* L. (cv. 'Airen') sometida a diferentes estrategias de programación de riegos", siendo sus autores F. Montero, J.A. De Juan, R. Parra, E. Sajardo, A. Cuesta, A. Cruz, A. Ramiro.

Serie Producción Animal: "Evolución anual del contenido de taninos del brezo (*Erica vagans*) y relación con otros parámetros indicativos de su valor nutritivo", siendo sus autores: G. Hervás, N. Mandaluniz, L.M. Oregui, A.R. Mantecón, P. Frutos.

Zaragoza, 29 de abril de 2004

INFLUENCIA DEL MERCADO LIBERALIZADO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA SOBRE INSTALACIONES DE ACUICULTURA INTENSIVA ASOCIADAS A EFLUENTES DE REFRIGERACIÓN

J.C. Gutiérrez-Estrada^{*1}, E. De Pedro-Sanz^{}, R. López-Luque^{***}, I. Pulido-Calvo^{*}**

^{*} Dept. Ciencias Agroforestales, Univ. Huelva, EPS, Campus Universitario de La Rábida, 21819 Palos de la Frontera (Huelva), Spain
e-mail: juanc@uhu.es y ipulido@uhu.es

^{**} Dept. Producción Animal, Univ. Córdoba, ETSIAM, Avda. Menéndez Pidal s/n, 14080 Córdoba, Spain
e-mail: emiliano.depedro@uco.es

^{***} Dept. Física Aplicada, Univ. Córdoba, ETSIAM, Avda. Menéndez Pidal s/n, 14080 Córdoba, Spain
e-mail: fal1olur@uco.es

RESUMEN

En este trabajo se analiza el efecto que la liberalización del mercado eléctrico tiene sobre la variación de los regímenes de temperatura del agua en plantas de acuicultura intensiva que aprovechan los efluentes de refrigeración de centrales generadoras de electricidad. Para ello se han utilizado datos de una instalación dedicada al engorde de anguillas europeas, la cual toma el agua caliente del efluente de refrigeración de la Central Térmica de Puente Nuevo (Córdoba). Los resultados indican que la liberalización del mercado del sector eléctrico tiene una influencia significativa sobre la forma y cantidad de energía generada por la Central Térmica, y por consiguiente sobre el régimen termal del efluente de refrigeración. Los niveles de temperatura en el interior de la instalación son dependientes asimismo de la temperatura del agua en el efluente de refrigeración, estimándose la disminución de los índices de crecimiento debidos a este factor en un 5%.

Palabras clave: *Anguilla anguilla*, Sector eléctrico, Central térmica, Estrés termal.

SUMMARY

INFLUENCE OF THE ELECTRIC ENERGY NON-REGULATED MARKET IN THE INTENSIVE AQUACULTURE PLANTS ASSOCIATED TO COOLING EFFLUENTS

In this paper, the effect of the electric energy non-regulated market in the water thermal regimes variation of intensive fishfarms that use the heated water for cooling of power plants is analysed. This way, data of aneel intensive rearing system was used. In this fishfarm the heated water is drawn from the cooling effluent of the Puente Nuevo power plant (Córdoba). The results show that the non-regulated market has a significant

1. Autor al que debe dirigirse la correspondencia.

effect on the form and amount of generated energy and the thermal regime of the cooling effluent. The temperature levels in the fishfarm depend of the water temperature of cooling effluent, being estimated the decrease of the growth index in 5%.

Key words: *Anguilla anguilla*, Electric sector, Power plant, Thermal stress.

Introducción

En España el mercado de productos frescos relacionados con el pescado ha sido tradicionalmente alto, con un consumo per capita de 32,8 kg/año frente a los 14,4 kg/año de media a nivel mundial. La disminución de la pesca tradicional como consecuencia de restricciones impuestas alrededor de las costas y en los caladeros, ha facilitado el desarrollo de la acuicultura, incrementándose de forma significativa la demanda de los productos procedentes de piscifactorías (312.647 toneladas en 2001) (COBO *et al.*, 1999; FAO, 2000; COLL, 2001).

La mayor parte de la producción se concentra en cinco especies: la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), la dorada (*Sparus aurata*), el rodaballo (*Psetta maxima*), el atún rojo (*Thunnus thynnus*) y la lubina (*Dicentrarchus labrax*). Otras especies como la anguila europea (*Anguilla anguilla*) o tilapias (*Tilapia sp*) se están criando con unos niveles de producción más moderados a pesar de la calidad de los productos finales. Técnicamente esto parece estar determinado por el régimen de explotación y por la dependencia de estos cultivos del mantenimiento de la temperatura del agua entre 20 y 26 °C durante largos períodos de tiempo.

El factor temperatura es particularmente importante para este tipo de explotaciones intensivas, ya que su rentabilidad depende en gran parte del tiempo transcurrido entre el inicio del cultivo y la recogida de los lotes de

cosecha. De este modo si la temperatura del agua se mantiene alrededor del óptimo fisiológico, se facilita la obtención de tasas de crecimiento que permiten extraer lotes de peces de tamaño comercial en un tiempo mínimo. Sin embargo, el mantenimiento de la temperatura del agua dentro del rango óptimo fisiológico a lo largo de un ciclo de cosecha, supone un importante gasto en energía eléctrica o al menos implica localizar la instalación junto a una fuente de agua caliente. En este sentido, autores como NASH y PAULSEN (1981), COLL (1991) o VEIL (1998) indican el gran potencial de los efluentes de refrigeración de las centrales generadoras de energía eléctrica.

En España existen un total de 48 centrales de generación, de las cuales en pocos casos (Centrales Térmicas de Puente Nuevo –Córdoba–; Litoral –Almería–; Alcudia –Mallorca–; San Roque –Cádiz–) se aprovecha o se ha aprovechado el efluente de agua caliente para fines comerciales o experimentales, lo que pone de manifiesto el crecimiento potencial de este tipo de explotaciones. Sin embargo, desde la entrada en vigor de la nueva Ley del Sector Eléctrico Español (Ley 54/1997) por la que se reconoce el derecho a la libre instalación y se organiza su funcionamiento bajo el principio de libre competencia, es necesario tener en cuenta, además de la posibilidad de aprovechamiento de esta fuente de agua caliente, el sistema de producción eléctrica de la central de generación. En este nuevo mercado los productores de energía eléctrica deben efectuar sus ofertas económicas de venta de energía a través de

un operador de mercado, el cual determinará el orden de entrada en funcionamiento de las unidades de producción (centrales térmicas, nucleares, etc.) partiendo de la oferta más barata hasta igualar la demanda de energía en ese período de programación (BOE núm. 285 de 28/11/1997). De esta forma aquellas centrales que produzcan una energía más barata generarán electricidad de forma más continuada y, por tanto, se asociarán a un flujo de agua caliente constante con pocas variaciones en su régimen de temperaturas.

El propósito de este trabajo ha sido analizar el efecto de la entrada en vigor de la liberalización del mercado de la energía eléctrica sobre el parámetro temperatura en una explotación intensiva de anguilas asociada a una Central Térmica y las posibles consecuencias del cambio de los regímenes de variación de este factor sobre el crecimiento potencial de la población. De este modo, los resultados obtenidos podrían formar parte de un modelo de gestión de la propia planta y de futuras instalaciones con características de producción semejantes.

Material y métodos

Área de estudio

El estudio se ha llevado a cabo en Hidrorecursos S.A. Esta piscifactoría se localiza en la mitad norte de la provincia de Córdoba y centra toda su producción en el engorde de anguilas europeas. Situada en la margen izquierda del embalse de Puente Nuevo, toma el agua necesaria para su producción de dos fuentes principales: a) el embalse de Puente Nuevo (agua fría) y, b) el canal de refrigeración de la Central Térmica de Puente Nuevo (agua caliente) (figura 1).

El flujo de agua en el interior de la instalación es de tipo mixto, es decir, parte de los tanques de cultivo están incluidos dentro de un sistema flujo abierto mientras que otros se encuentran dentro en un sistema de recirculación. En el sistema abierto hay 2 series de 12 tanques circulares de $3,2 \text{ m}^3$ (series C y D), correspondientes a la zona de alevinaje y una serie de 14 tanques rectangulares de 110 m^3 (serie G) que se corresponde con la zona de engorde. Por otra parte, en el sistema con recirculación se encuentran 2 series de 12 tanques circulares de $3,2 \text{ m}^3$ (series A y B), que pertenecen a la zona de alevinaje y 20 tanques rectangulares de 16 m^3 (series E y F) de la zona de preengorde. El proceso de recirculación es posible gracias a la acción de tres unidades de filtración (biofiltros). Dos de ellas están asociadas a las series A y B, respectivamente, mientras que la tercera filtra el agua procedente de las dos series de preengorde (figura 1).

La piscifactoría mantiene en sus instalaciones un alto grado de automatización ya que el proceso de filtración biológica se lleva a cabo bajo condiciones físico-químicas con pequeños rangos de variación. Esto obliga a tener bajo un control continuo variables como la concentración de oxígeno disuelto (mg/l), temperatura ($^{\circ}\text{C}$) o pH. Para comprobar los valores de estos parámetros existen repartidas, tanto por los tanques de cultivo como en los propios filtros, sondas que permiten hacer una medición automática. Las mediciones son recogidas en tiempo real por un ordenador central donde se almacenan y se establecen las medidas de emergencia.

Fuente y análisis de los datos

Los datos necesarios para el análisis han sido obtenidos de dos fuentes principales: a) el ordenador central de la piscifactoría y,

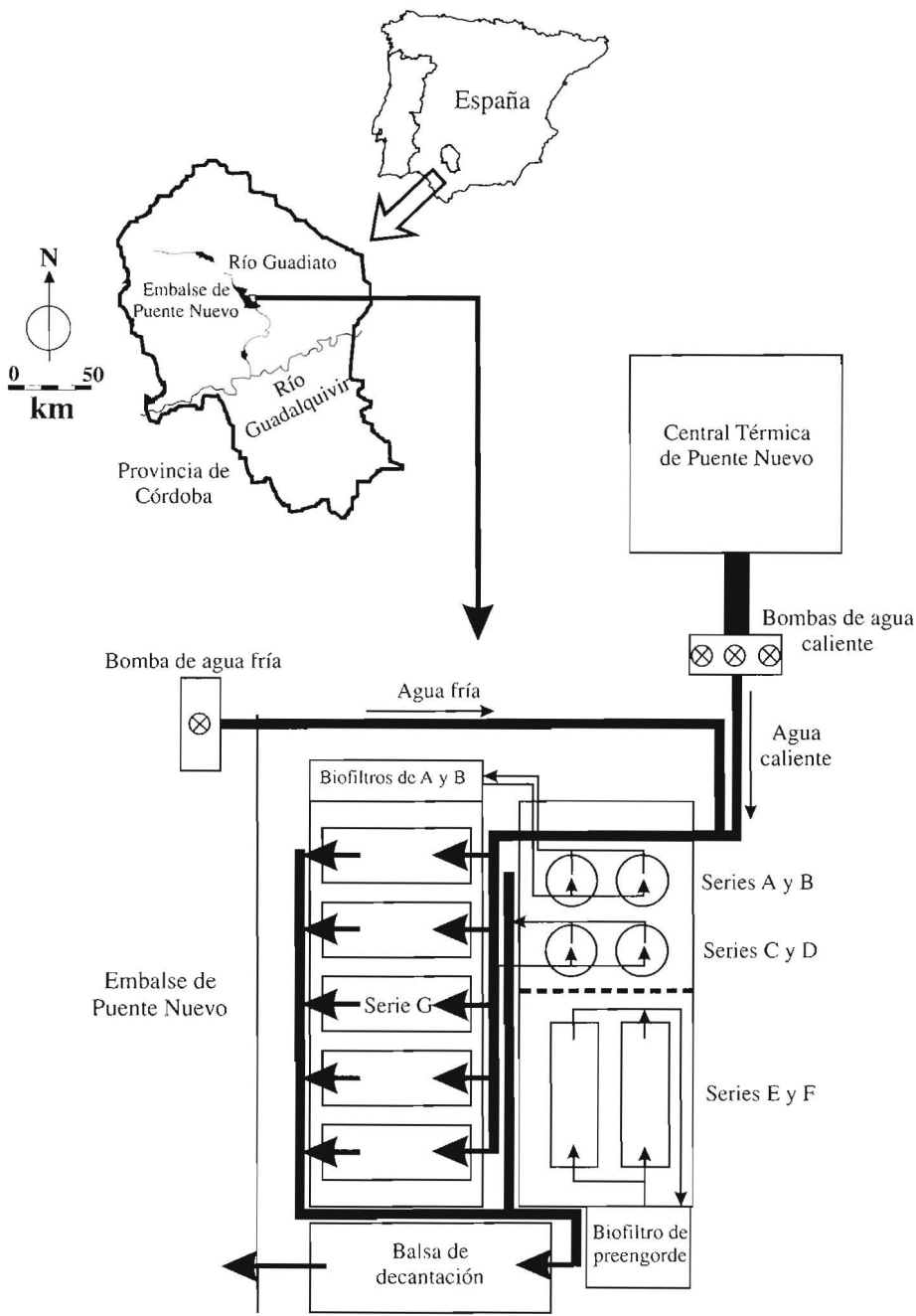


Figura 1. Localización de Hidrorecursos S.A. Esquema del flujo de agua en el interior de la instalación.

Figure 1. Geographical location of Hidrorecursos S.A. Schematic representation of the water flow in the fishfarm.

b) la Central Térmica de Puente Nuevo. De la primera se ha extraído básicamente las series de temperatura del agua en los tanques de cultivo (enero de 1997 a julio de 2000) mientras que la segunda ha proporcionado las series de datos de producción bruta generada por la central (enero de 1997 a julio de 2000).

Para extraer los componentes periódicos de las series de datos procedentes de la Central Térmica de Puente Nuevo se ha empleado una técnica conocida como Transformada de Fourier Rápida o FFT. Esta transformación para series de tiempo discreto se define como:

$$F(k) = \sum_{n=0}^{N-1} f(t) \cdot e^{-jv_k t} \quad (1)$$

donde $f(t)$ es serie temporal discreta, $F(k)$ la transformada de Fourier de $f(t)$, v es la frecuencia y N es el número de datos (OTNES y ENOCHSON, 1978; PARK, 1998). Al tratarse de series de tiempo discretas se ha establecido la frecuencia de barrido entre 0 y 0,5 para evitar de esta forma efectos de rebote de frecuencias (*aliasing*) (BLOOMFIELD, 1976). La FFT proporciona un par de valores para cada frecuencia de onda (coeficientes de Fourier), que se consideran como un número complejo con un componente cosenoidal (parte real) y otro senoidal (parte imaginaria). Ambos valores pueden combinarse para el cálculo del periodograma (2) (PARK, 1998).

$$\text{Periodograma} = (\text{Parte real } F(k))^2 \cdot$$

$$\cdot (\text{Parte imaginaria } F(k))^2 \cdot \frac{N}{2} \quad (2)$$

Dado que el crecimiento de cualquier especie piscícola depende de forma considerable de la temperatura (T), es interesante evaluar el efecto de la variación de este parámetro sobre el crecimiento. Según

BROWN (2000) el rango de crecimiento de la anguila se encuentra entre 12,9 y 29,9 °C. Otros autores como MÁS-ÁLVAREZ y BARREIRA-OROZCO (1989) incrementan el límite inferior hasta 15 °C. Por otra parte, DEGANI *et al.* (1988) entre otros establecen la temperatura óptima de crecimiento entre 24 y 26 °C. A partir de estos datos podemos obtener un índice de crecimiento debido a la temperatura (ICT) mediante la asignación del valor 1 cuando la temperatura es de 24,5 °C, y 0 cuando la temperatura es inferior a 12,9 °C o superior a 29,9 °C. Así, el índice de crecimiento estará comprendido siempre entre 0 y 1, indicando el 0 unas condiciones para el crecimiento nulo, y el 1 unas condiciones de crecimiento óptimas. De forma teórica, la relación continua entre temperatura e índice de crecimiento se obtiene al forzar una regresión polinómica de tercer grado entre los tres puntos críticos, es decir, cuando $ITC = 1$ y $T = 24,5$ °C, $ITC = 0$ y $T = 12,9$ °C, y cuando $ITC = 0$ y $T = 29,9$ °C (GUTIÉRREZ-ESTRADA, 2003):

$$\text{Si } 12,9 \leq T \leq 29,9$$

$$ICT = 8,216683 - (1,491831 \cdot T) + (0,085719 \cdot T^2) - (0,001504 \cdot T^3)$$

$$\text{Si } T < 12,9 \text{ ó } T > 29,9$$

$$ICT = 0 \quad (3)$$

Resultados

Análisis de la producción bruta de la central generadora

La variación temporal de la energía bruta generada por la Central Térmica de Puente Nuevo durante el período comprendido entre enero de 1997 y julio de 2000 se muestra en la figura 2. Se puede observar como la producción de energía durante el año 1997 fluc-

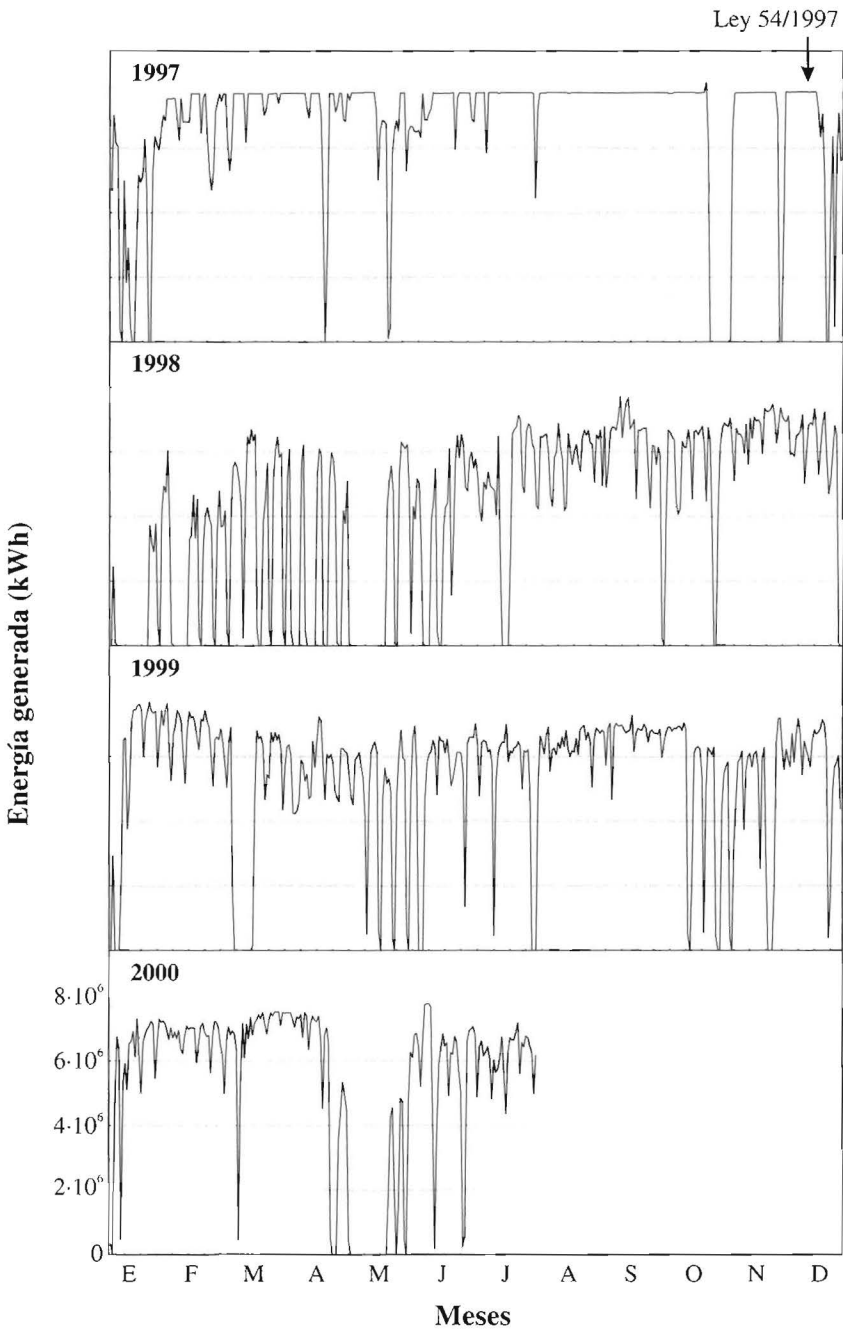


Figura 2. Energía generada (kWh) por la Central Térmica de Puente Nuevo en el período comprendido entre enero de 1997 y julio de 2000.
Figure 2. Generated energy (kWh) by the Puente Nuevo Power Plant between January of 1997 and July of 2000.

túa ligeramente en los primeros meses del año, aunque a partir de principios de febrero se estabiliza existiendo a partir de entonces tan solo tres paradas técnicas separadas por largos períodos en los que la energía producida se encuentra cercana a la máxima posible. Para este período la producción media se centra alrededor de $7,1 \cdot 10^6$ kWh. A partir de la entrada en vigor de la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico (BOE 28-11-1997) a finales de noviembre de 1997, la producción de energía desciende considerablemente. En los primeros meses de 1998 la producción media se estabiliza alrededor de $2,1 \cdot 10^6$ kWh, produciéndose a partir de ese momento un incremento constante hasta alcanzar los valores máximos anuales. Durante el año 1999 se produce un ligero descenso desde los primeros meses del año (donde se encuentran los máximos anuales) hasta principios del mes de julio. A partir de ese momento la producción se mantiene alrededor de $5,6 \cdot 10^6$ kWh. Esta tendencia media se mantiene durante los ocho primeros meses del año 2000 ($5,4 \cdot 10^6$ kWh).

La transformada de Fourier de los datos muestra la presencia de coeficientes con valores absolutos significativamente alejados del valor cero, lo que indica la fuerte periodicidad de la producción. En el tiempo transcurrido desde enero hasta el 28 de noviembre de 1997, el ciclo de producción tiene un carácter mensual al encontrarse en el periodograma frecuencias con coeficientes significativos que se corresponden con períodos de 38, 30 y 51 días. Después de la entrada en vigor de la Ley 54/1997 la periodicidad de la producción es semanal, al detectarse frecuencias significativas que se corresponden con períodos de 7 y 3,5 días (figura 3).

Un análisis de la varianza llevado a cabo para cada uno de los siete días de la semana ha mostrado la presencia de diferencias

significativas en el nivel de producción después de la implantación de la Ley 54/1997 (ANOVA: $F=15,451$; $p_{\alpha}<0,001$) (figura 4). Un test de Tukey posterior mostró que los dos días en los que los niveles de producción disminuían significativamente eran el sábado y el domingo (Tukey: en todos los casos nivel de significación entre lunes-martes-miércoles-jueves-viernes, sábado y domingo respectivamente: $p_{\alpha\text{sábado}} < 0,05$; $p_{\alpha\text{domingo}} < 0,001$). No se encontraron diferencias significativas entre ambos días (Tukey: $p_{\alpha\text{sábado-domingo}} = 0,052$). Estas diferencias no fueron detectadas antes de la implantación de la Ley 54/1997 (ANOVA: $F = 0,606$; $p_{\alpha} = 0,999$) (figura 4). La comparación de los valores medios de producción por día de la semana antes y después de la Ley mostró en todos los casos diferencias significativas (cuadro 1). Por otra parte, un test χ^2 sobre el número de días a un determinado nivel de producción antes y después de la aplicación de la nueva Ley mostró la presencia de marcadas diferencias significativas ($\chi^2 = 1772,181$; g.l. = 7; $p_{\alpha} < 0,001$) (figura 5). Esto indica que la liberalización del mercado eléctrico no sólo ha influido en la forma y momento de distribución de la energía si no que también ha sido responsable de la disminución de la cantidad de energía generada en la Central Térmica de Puente Nuevo.

Análisis de la temperatura del agua en el interior de la instalación

La figura 6 muestra la evolución temporal de la temperatura en el interior de la planta. Se puede observar como durante los años 1997, 1998 y 1999 la temperatura oscila siguiendo un patrón general con valores inferiores durante los meses de otoño-invierno y superiores durante la primavera-verano

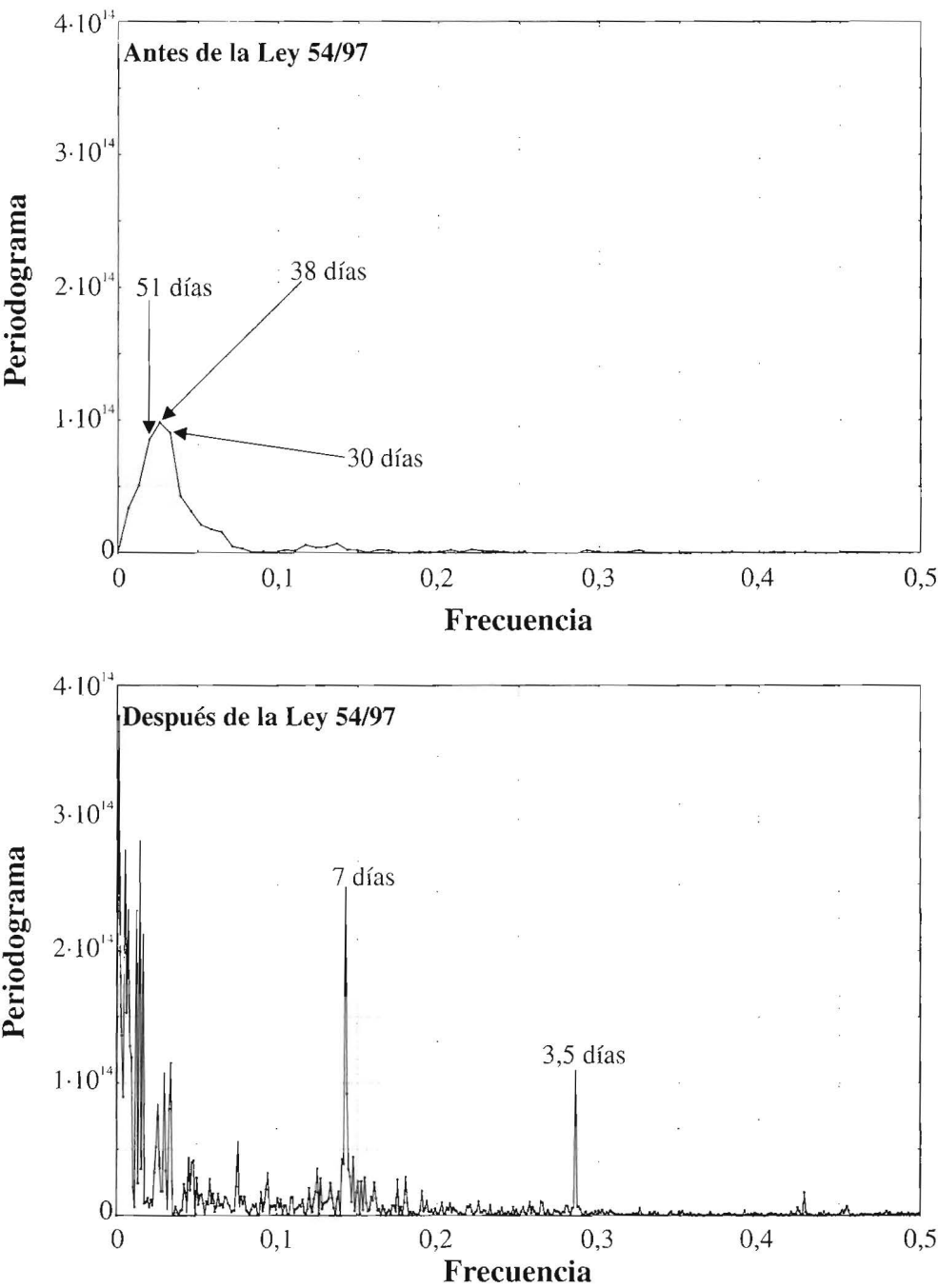


Figura 3. Periodogramas de los datos de energía generada antes y después de la aplicación de la Ley 54/1997.

Figure 3. Energy generated periodograms before and after of the 54/1997 law.

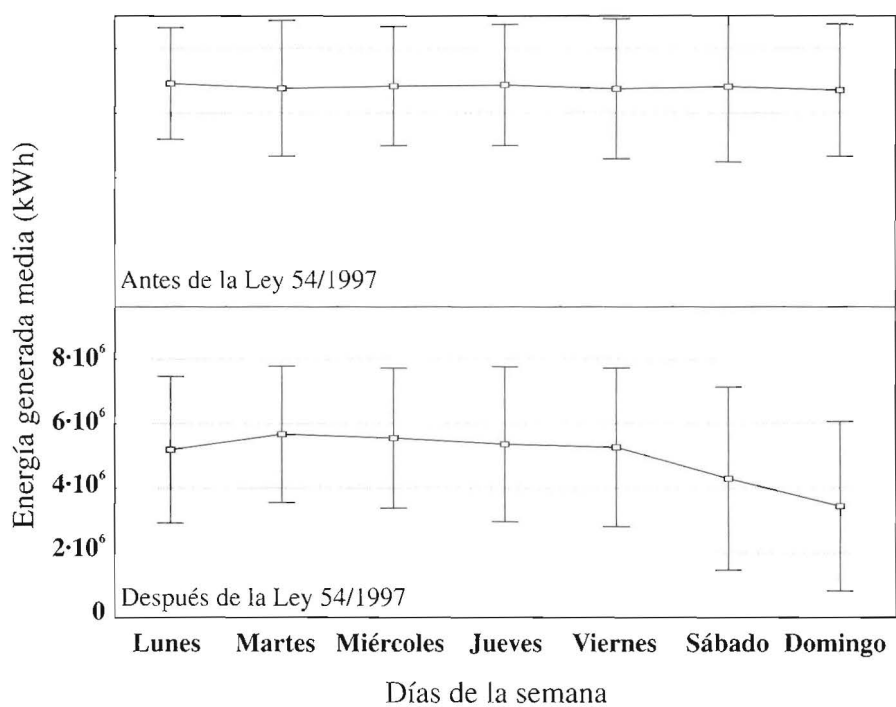


Figura 4. Energía generada media (kWh) por días de la semana antes y después de la liberalización del mercado eléctrico.

Figure 4. Average generated energy (kWh) per week days before and after of the electric non-regulated market.

Cuadro 1. Comparación de la producción media de la Central Térmica de Puente Nuevo por días de la semana antes y después del mercado libre. Se muestra el estadístico t de Student y el nivel de significación (p_{α}) del test para cada día

Table 1. Comparison of the average energy production of Puente Nuevo Power Plant per week days before and after of the electric non-regulated market. The t Student statistic and the significance level (p_{α}) for each day are shown

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Producción bruta media ($\cdot 10^6$ kWh) antes de la Ley 54/1997	7,067	6,770	6,836	6,870	6,752	6,793	6,698
Producción bruta media ($\cdot 10^6$ kWh) después de la Ley 54/1997	5,154	5,671	5,550	5,366	5,268	4,319	3,468
Estadístico t	4,122	2,729	2,906	2,777	3,178	4,807	6,457
p_{α}	0*	0,002*	0*	0*	0*	0*	0*

(*) Diferencias significativas.

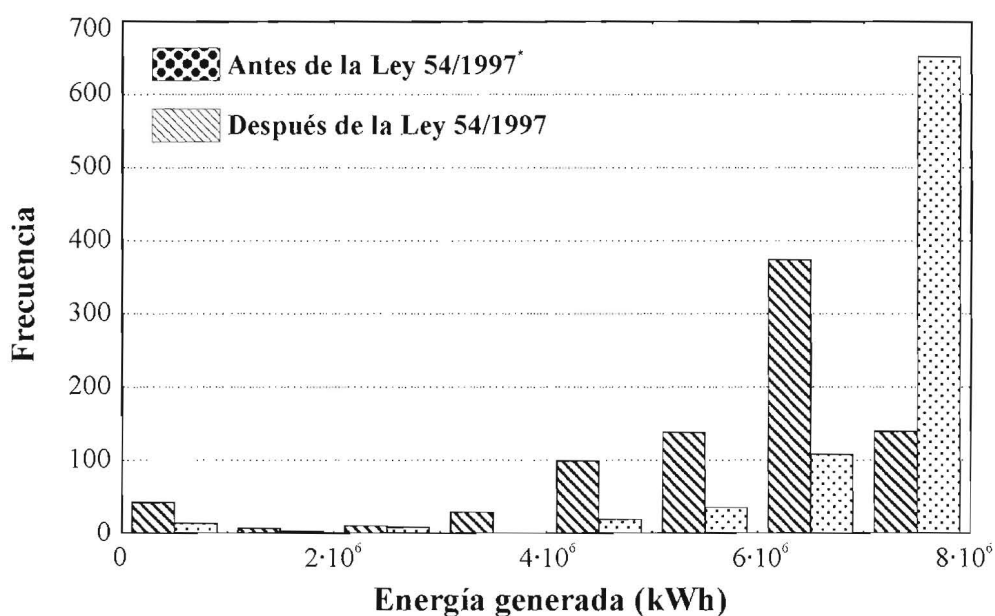


Figura 5. Distribución de frecuencias del número de días a distintos niveles de producción antes y después de la liberalización del mercado. *Datos escalados para permitir la comparación.

Figure 5. Frequency distribution of the numbers of days to different production levels before and after of the electric non-regulated market. * Scaled data for comparison.

(este patrón no es observable en el año 2000 con los datos disponibles). En el período de estudio, el mayor nivel de estabilidad es registrado en 1997 (etapa pre-ley), siendo las variaciones de temperatura mayores durante la etapa de implantación de la Ley.

La comparación de las temperaturas medias por días de la semana antes y después de la implantación de la Ley 54/1997 ha dado como resultado la ausencia total de diferencias significativas, indicando la no existencia de un patrón de variación de este parámetro a lo largo de los siete días de la semana (ANOVA antes de la Ley 54/1997: $F = 0,195$; $p_{\alpha} = 0,9778$ – ANOVA después de la Ley 54/1997: $F = 0,060$; $p_{\alpha} = 0,9992$). Sin embargo, cuando se compara la temperatura media global antes y después de la liberalización del mercado se observa la presencia de

diferencias estadísticamente significativas (test de Mann-Whitney: Temperatura media antes de la Ley 54/1997 = 25,498 °C; Temperatura media después de la Ley 54/1997 = 24,341 °C; $U = 49.999,0$; $p_{\alpha} < 0,001$).

En la figura 7 se muestran los rangos de variación máximos y mínimos junto con las desviaciones típicas de las temperaturas para cada día de la semana. Se puede observar como antes de la entrada en vigor de la Ley 54/1997 la variación de temperatura se encontró entre 29 y 22,3 °C. Sin embargo, después de la aplicación de la Ley 54/1997 la temperatura osciló entre 29,7 y 17,2 °C. La comparación de las temperaturas medias por día de la semana antes y después de la Ley mostró en todos los casos diferencias significativas (cuadro 2). Por otra parte, la comparación de las varianzas para cada día de la semana antes y

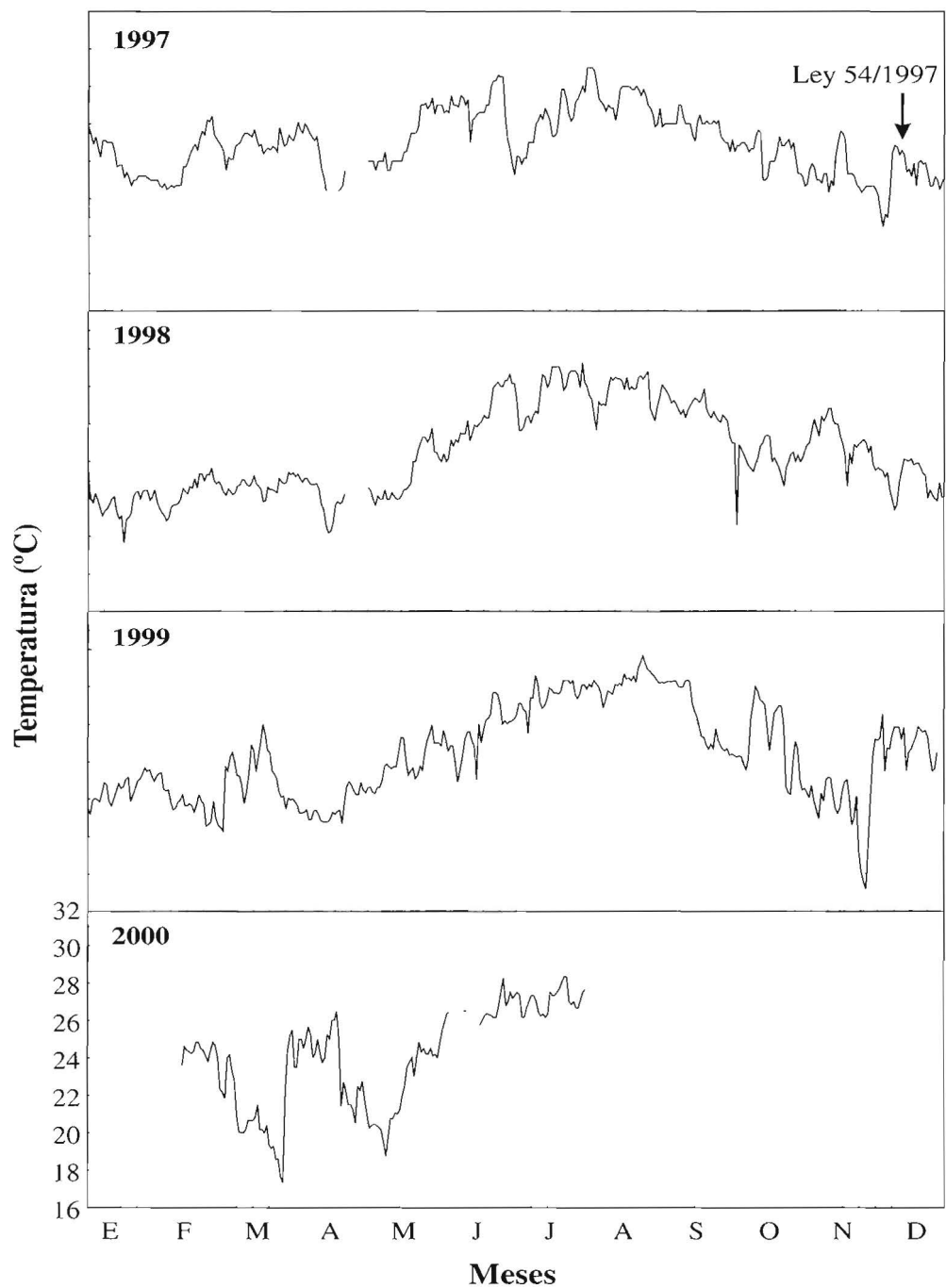


Figura 6. Evolución de la temperatura del agua en los tanques de cultivo en el período comprendido entre enero de 1997 y julio de 2000.

Figure 6. Water temperature evolution in the rearing tanks between January of 1997 and July of 2000.

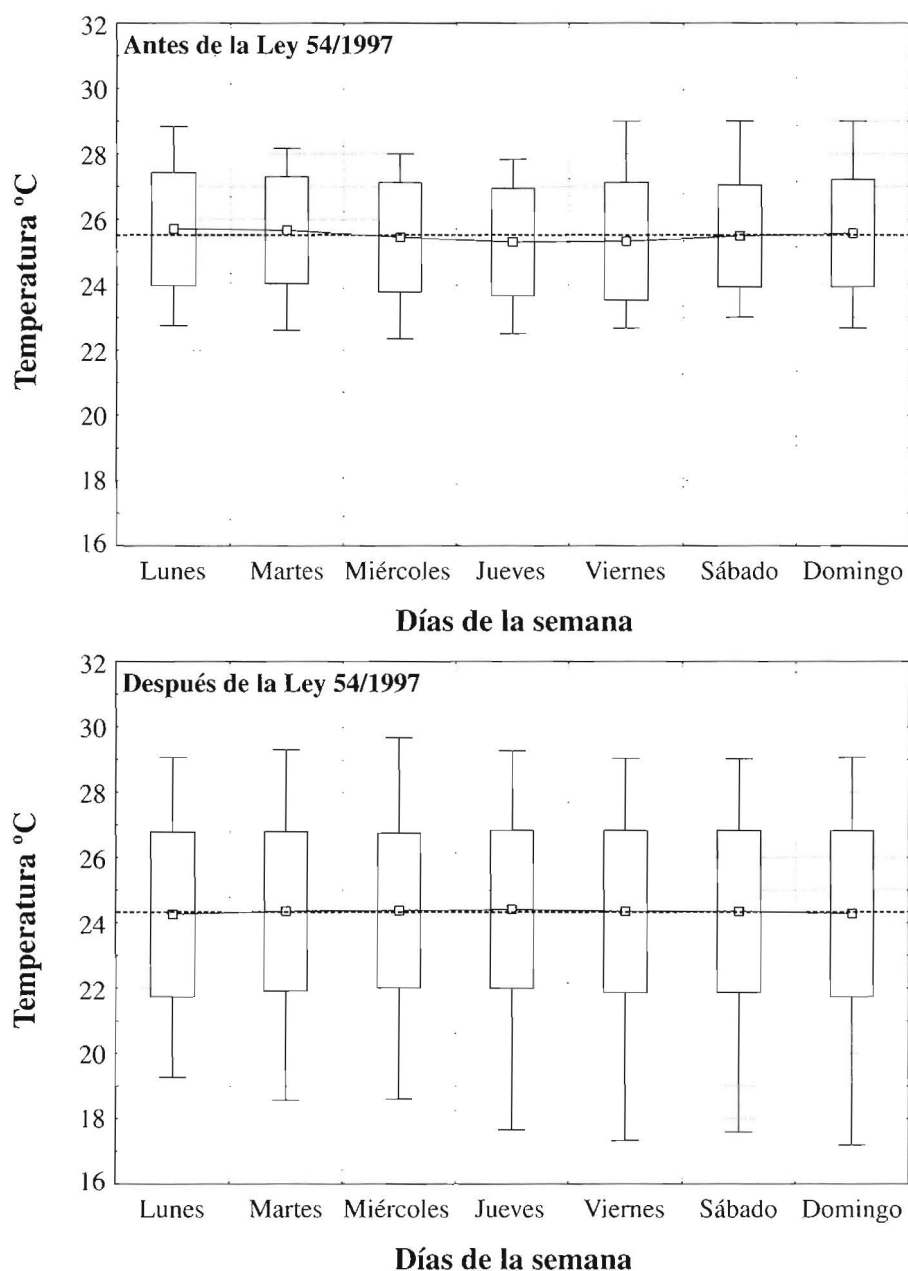


Figura 7. Temperaturas medias $\pm$ desviaciones típicas (cajas) del agua para cada día de la semana, con indicación de las temperaturas máximas y mínimas (barras) en el período considerado. La línea discontinua indica la temperatura media global antes y después de la liberalización del mercado.
 Figure 7. Water average temperatures $\pm$ standard deviations (boxes) per week days. The maximum and minimum temperatures are showed (bars). The discontinuous line means the global average temperature before and after of the electric non-regulated market.

Cuadro 2. Comparación de la temperatura media del agua en los tanques de cultivo por días de la semana antes y después del mercado libre. Se muestra el estadístico t de Student y el nivel de significación (p_{α}) del test para cada día

Table 2. Comparison of the water average temperature in the rearing tanks per days before and after of the electric non-regulated market. The t Student statistic and the significance level (p_{α}) for each day are shown

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Temperatura media del agua (°C) antes de la Ley 54/1997	25,3	25,3	25,2	25,1	25,0	25,1	25,2
Temperatura media del agua (°C) después de la Ley 54/1997	24,3	24,4	24,4	24,4	24,3	24,3	24,3
Estadístico t	2,577	2,432	2,036	1,653	1,799	2,072	2,300
p_{α}	0,01*	0,02*	0,03*	0,07	0,08	0,04*	0,03*

(*) Diferencias significativas.

después de la liberalización del mercado mediante un test de Levene indicó que el nivel de variación de las temperaturas después de la Ley fue significativamente mayor que en el año 1997 para todos los casos (cuadro 3). Asimismo, al calcular la diferencia existente entre las temperaturas de dos días consecutivos antes y después de la Ley, se pudo observar como la variación máxima durante el año

1997 se encontró en todo momento alrededor de 2 °C, mientras que en los años 1998 a 2000 esta variación fue de aproximadamente 5 °C. De esta forma, el polígono que contiene las diferencias de temperaturas entre dos días consecutivos correspondiente al período pre-Ley está incluido en su totalidad en el que contiene las diferencias de temperatura del período de libre mercado (figura 8).

Cuadro 3. Comparación de la variabilidad de la temperatura en el interior de la planta por días de la semana antes y después del mercado libre. Se muestra el estadístico de Levene y el nivel de significación (p_{α}) del test para cada día

Table 3. Comparison of the temperature variability in the fishfarm per week days before and after of the electric non-regulated market. The Levene statistic and the significance level (p_{α}) for each day are shown

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Levene	5,984	5,835	4,663	4,578	4,182	9,223	6,901
p_{α}	0,016*	0,017*	0,033*	0,034*	0,043*	0,003*	0,010*

(*) Diferencias significativas.

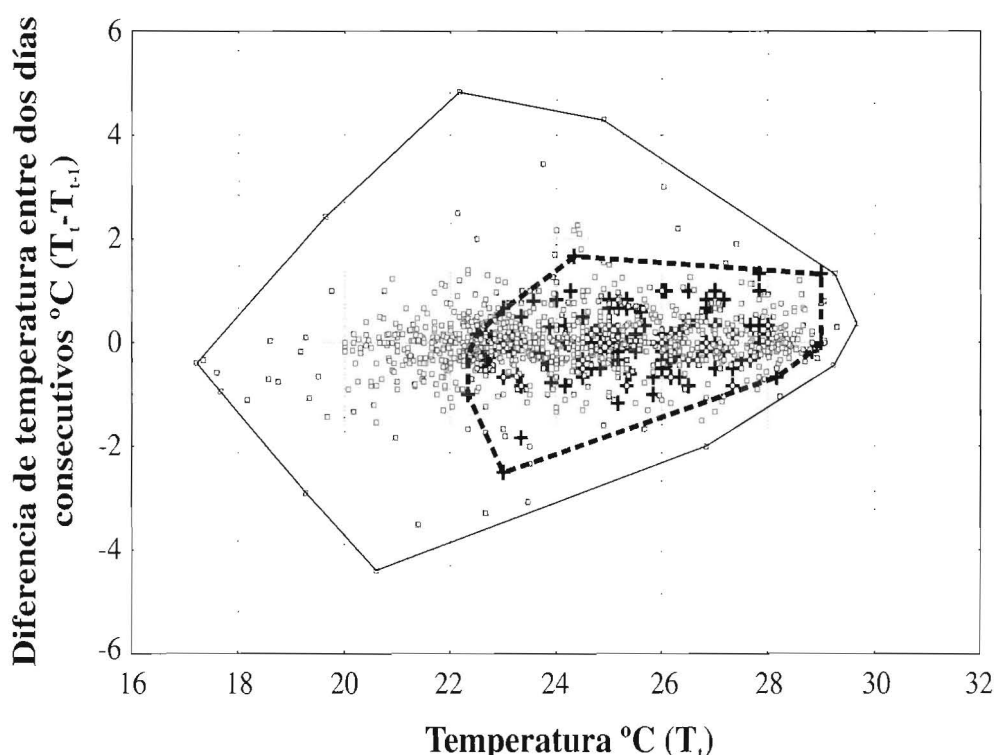


Figura 8. Temperatura del día t (T_t) frente a la diferencia de temperatura del día t menos el día $t-1$ ($T_t - T_{t-1}$). El polígono con línea discontinua recoge las diferencias de temperaturas entre dos días consecutivos antes de la aplicación de la Ley 54/1997. El polígono con línea continua recoge las diferencias de temperaturas entre dos días consecutivos en el mercado libre.

Figure 8. t Day temperature (T_t) versus the temperature difference of the t day minus $t-1$ day ($T_t - T_{t-1}$). The discontinuous line polygon contains the differences of temperatures between two consecutive days before the 54/1997 law. The continuous line polygon contains the differences of temperatures between two consecutive days after the electric non-regulated market.

La comparación de los índices de crecimiento medios debido a la temperatura indica la presencia de diferencias significativas, siendo el índice de crecimiento medio del período de generación a tarifa regulada aproximadamente un 5% mayor que durante el mercado liberalizado (test de Mann-Whitney: ICT medio antes de la Ley 54/1997: 0,90; ICT medio después de la Ley 54/1997: 0,85; $U = 58.165,0$; $p_\alpha < 0,001$).

Discusión

De la misma forma que en España, el suministro de energía eléctrica mediante tarifas no reguladas que obedecen a leyes de mercado está siendo implementado en algunos países de la Unión Europea como Suecia y Gran Bretaña (BANKS, 1994 y 1996). En cualquier caso e independientemente del tipo de mercado, la rentabilidad de la generación

está fuertemente influenciada, entre otras cosas, por la materia prima a partir de la cual se obtiene la energía, el rendimiento de los equipos, la potencia instalada y la localización estratégica de la central generadora. De esta forma, una central térmica de carbón con una potencia instalada media-baja producirá energía más cara que una central nuclear con una potencia instalada alta. En el mercado regulado, la baja rentabilidad de algunas centrales generadoras era compensada mediante una única cuenta de resultados dentro de las compañías suministradoras. Sin embargo, la separación impuesta por la Ley 54/1997 entre generación y comercialización con el objetivo de optimizar los costes de producción, hace que la entrada en funcionamiento de las centrales generadoras dependa casi exclusivamente de precio del kWh producido.

Estos nuevos condicionantes del mercado unido a las características de la central térmica de Puente Nuevo (generación a partir de carbón y una potencia instalada media-baja), implican una adaptación de la generación a patrones de demanda de energía con periodicidad típicamente semanal, en los que la bajada de demanda se produce durante el fin de semana. La interrupción o disminución significativa de la generación al final de la semana provoca el descenso o completo cese del flujo de agua caliente procedente de la central térmica, lo que puede suponer una aclimatación de los peces a una menor temperatura. Por otra parte, los arranques y paradas semanales de los grupos de generación someten a los tanques de cultivo a importantes variaciones de temperatura en muy poco tiempo, lo que favorece la aparición de factores estresantes.

En este sentido, el impacto de las centrales generadoras de electricidad sobre los regímenes termales de los ecosistemas acuáticos naturales y artificiales ha sido una preocupación durante las últimas décadas (MARIAZZI

et al., 1992; BARNTHOUSE, 2000; RICHKUS y MCLEAN, 2000). Esto es debido a que la temperatura del agua interviene de forma directa en multitud de procesos fisiológicos de los peces, teniendo por tanto una profunda influencia sobre distintos aspectos de la reproducción, crecimiento, etc. (BURNS, 1976; DOSORETZ y DEGANI, 1987; LUKSIENE y SANDSTRÖM, 1994; MAULE y SCHRECK, 1990; SODERBERG, 1990; ISRAELI-WEINSTEIN y KIMMEL, 1998).

La aparición de estrés en los sistemas intensivos está asociado a una gran variedad de condiciones ambientales, entre las que destacan los niveles altos de productos nitrogenados, la concentración de oxígeno disuelto, variaciones de temperatura o la acción conjunta de varios de estos parámetros (SYLVESTER, 1972; GUTIÉRREZ-ESTRADA, 2003). ENGELSMA *et al.* (2003) indican que la mayoría de los efectos de estrés en peces son atribuidos a la descarga de hormonas como consecuencia de la activación del eje interrenal-pituitaria-hipotálamo. La secreción de estas hormonas altera la composición de la sangre y los tejidos, aumentando la frecuencia de ventilación y de latidos del corazón e induciéndose una reducción en la efectividad del sistema inmune (MAZEAUD *et al.*, 1977; PALACKOVA *et al.*, 1990). Se incrementa por tanto la susceptibilidad a enfermedades y al ataque de parásitos, disminuyendo la tasa de crecimiento y favoreciéndose los focos de mortalidad, lo que a medio-largo plazo puede provocar una disminución del bienestar y salud de los animales.

Los efectos del estrés térmico sobre aspectos de la biología de peces en ambientes naturales han sido bastante estudiados (LUKSIENE y SANDSTRÖM, 1994). Sin embargo, los estudios que relacionan el estrés térmico con los niveles de crecimiento y productividad en instalaciones intensivas de producción en medio acuático son en la actua-

lidad prácticamente desconocidos (ENGELSMA *et al.*, 2003). A nivel de laboratorio, las relaciones entre la oscilación de la temperatura, los procesos de aclimatación, acumulación de estrés térmico y crecimiento, han sido bastante analizados aunque los resultados de estos estudios no han sido totalmente concluyentes (OTTO, 1974; HOKANSON *et al.*, 1977; COX y COUNTANT, 1981; KONSTANTINOV y ZDANOVICH, 1987; HEALT *et al.*, 1993; BENNETT y BEITINGER, 1997). Esto puede ser debido a que la temperatura a la cual se inicia el estrés es dependiente además del nivel de tolerancia de la especie del historial de exposición o aclimatación. Así, un típico ambiente de aclimatación permite al pez ser más tolerante a altas temperaturas en verano que en invierno. Por otra parte, un aspecto desconocido a tener en cuenta es la recuperación del estrés cuando la exposición a temperaturas subletales es eliminada. En este sentido la temperatura a la cual ocurre, la tasa de recuperación y el tiempo necesario para la recuperación total son desconocidos (BEVELHIMER y BENNETT, 2000).

La utilización de modelos para la estimación del crecimiento en peces se está convirtiendo en la actualidad en una potente herramienta para los piscicultores. En la mayoría de los casos estos modelos están basados en conceptos bioenergéticos, determinándose el crecimiento en función de la cantidad de calorías ingeridas y los costes energéticos (p.e.: respiración, movimiento y excreción) (VAN WINKLE *et al.*, 1997). Muchas de las relaciones incluidas en los modelos bioenergéticos son sensibles a los cambios de temperatura, lo que los convierte en herramientas ideales para comparar diferencias en crecimiento entre distintos regímenes de temperatura. Sin embargo, su utilización requiere disponer de datos experimentales sobre la cantidad de alimento procesado, excreción o respiración. En ausencia de datos experimentales, el empleo de un

modelo teórico en el que se relaciona directamente el factor temperatura con un índice de crecimiento, puede servir como un indicador del cambio en el sistema de producción de la central térmica y por tanto de la variación del flujo y temperatura del agua. En este sentido, el modelo propuesto es sensible a las variaciones de temperatura por encima y por debajo del óptimo de crecimiento.

Agradecimientos

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación llevada a cabo por el Ministerio de Educación y Cultura a través del Programa de Formación de Personal Investigador en centros privados de I+D. Asimismo, queremos dar las gracias a Juan Luis Pina y Sixto Rodríguez por la aportación de los datos de generación de la Central Térmica de Puente Nuevo. La actualización de algunos datos y la mejora del texto ha sido posible gracias a las aportaciones de dos revisores anónimos.

Bibliografía

- BANKS F.E., 1994. Electricity pricing in Sweden in theory and practice. *Energy Resources*, 16: 519-530.
- BANKS F.E., 1996. Economics of electricity deregulation and privatization: an introductory survey. *Energy*, 21: 249-261.
- BARNHOUSE L.W., 2000. Impacts of power-plant cooling system on estuarine fish populations: the Hudson River after 25 years. *Environmental Science and Policy*, 3: 341-348.
- BENNETT W.A., BEITINGER T.L., 1997. Temperature tolerance of the sheepshead minnow, *Cyprinodon variegatus*. *Copeia*, 1997: 77-87.

- BEVELHIMER M., BENNETT W., 2000. Assessing cumulative thermal stress in fish during chronic intermittent exposure to high temperatures. *Environmental Science and Policy*, 3: 211-216.
- BLOOMFIELD P., 1976. Fourier analysis of time series: an introduction. Ed. John Wiley & Sons. New York.
- BOE 28-11-1997. Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, núm. 285: 35097-35126.
- BROWN L., 2000. Acuicultura para veterinarios. Producción y clínica de peces. Ed. ACRIBIA S.A. Zaragoza.
- BURNS J.R., 1976. The reproductive cycle and its environmental control in the pumpkinseed, *Lepomis gibbosus* (Pisces Centrarchidae). *Copeia*, 3: 449-455.
- COBO A., GONZÁLEZ-LÓPEZ D., IGLESIAS-ARGÜELLES V., LEDESMA F., LUNA-SOTORRIO L., MARTÍNEZ F.J., MARTÍN-HERNÁNDEZ A., FERNÁNDEZ-POLANCO J., RUESGA S.M., SOMOHANO F., TRESPALACIOS-GUTIÉRREZ J.A., 1999. La acuicultura. Biología, regulación, fomento, nuevas tendencias y estrategia comercial. Tomo II: Economía y gestión de la acuicultura. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- COLL J., 1991. Acuicultura marina animal. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- COLL J.M., 2001. Actualidad y futuro de la acuicultura española. *Aquatic*, 14: 1-13.
- COX D.K., COUTANT C.C., 1981. Growth dynamics of juvenile striped bass as a function of temperature and ration. *Transactions of the American Fisheries Society*, 110: 226-238.
- DEGANI G., LEVANON D., GALLAGHER M.L., 1988. Relationship between growth, food conversion, body size, body composition and temperature in the European eel, *Anguilla anguilla* L. *Aquaculture and Fisheries Management*, 19: 139-143.
- DOSORETZ C., DEGANI G., 1987. Effect of fat rich diet and temperature on growth and body composition of european eels (*Anguilla anguilla*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 87A(3): 733-736.
- ENGELSMA M.Y., HOUGEE S., NAP D., HOFENK M., ROMBOUT J.H.W.M., VAN MUISWINKEL W.B., LIDY B.M., KEMENADE V.V., 2003. Multiple acute temperature stress affects leucocyte populations and antibody responses in common carp, *Cyprinus carpio* L. *Fish and Shellfish Immunology*, 15: 397-410.
- FAO, 2000. Fishstat plus: universal software for fishery statistical time series (v. 2.3).
- GUTIÉRREZ-ESTRADA J.C., 2003. Desarrollo y evaluación de modelos para la toma de decisiones. Caracterización de la producción de anguilas (*Anguilla anguilla* L.) en sistemas intensivos. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba.
- HEATH A.G., TURNER B.J., DAVIS W.P., 1993. Temperature preferences and tolerances of three fish species inhabiting hyperthermal ponds on mangrove insland. *Hydrobiologia*, 259: 47-53.
- HOKANSON K.E.F., KLEINER C.F., THORSLUND T.W., 1977. Effects of constant temperatures and diel temperature fluctuations on specific growth and mortality rates and yield of juvenile rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 34: 639-648.
- ISRAELI-WEINSTEIN D., KIMMEL E., 1998. Behavioral response of carp (*Cyprinus carpio*) to ammonia stress. *Aquaculture*, 165: 81-93.
- KONSTANTINOV A.S., ZDANOVICH V.V., 1987. Peculiarities of fish growth in relation to temperature fluctuation. *Journal of Ichthyologica*, 26: 65-74.
- LUKSHINE D., SANDSTRÖM O., 1994. Reproductive disturbance in a roach (*Rutilus rutilus*) population affected by cooling water discharge. *Journal of Fish Biology*, 45: 613-625.
- MARIAZZI A.A., DONADELLI J.L., ARENAS P., DI SIERVI M.A., BONETTO C., 1992. Impact of a nuclear power plant on water quality of Embalse del Río Tercero reservoir, (Córdoba, Argentina). *Hydrobiologia*, 246: 129-140.
- MÁS-ÁLVAREZ B., BARRERA-OROZCO R., 1989. Producción de anguilas. Hojas divulgadoras (Nº: 14/89 HD) del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid.
- MAULE A.G., SCHRECK C.B., 1990. Changes in numbers of leukocytes in immune organs of juvenile Coho salmon after acute stress or cortisol treatment. *Journal of Aquatic Animal and Health*, 2: 298-304.
- MAZEAUD M.M., MAZEAUD F., DONALDSON E.M., 1977. Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review. *Transactions of the American Fisheries Society*, 106(3): 201-212.
- NASH C.E., PAULSEN C.L., 1981. Water quality changes relevant to heated effluents and intensive aquaculture. En *Proceedings of the World Symposium on Aquaculture 'Heated Effluents and Recirculation System'*. Berlín (Alemania).

- OTNES R.K., ENOCHSON L., 1978. Applied time series analysis. Ed. Wiley Interscience. New York.
- OTTO R.G., 1974. The effects of acclimation to cyclic thermal regimes on heat tolerance of the western mosquitofish. Transactions of the American Fisheries Society, 103: 331-335.
- PALACKOVA J., GAJDUSEK S., JIRASEK J., FASAIC K., 1990. Effect of sublethal concentration of ammonia in water on changes in and correlations of some biochemical indices in carp fry (*Cyprinus carpio* L.). Ichthyologia, 22(1): 57-67.
- PARK H.H., 1998. Analysis and prediction of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) landings in Korea by time series analysis. Fisheries Research, 38: 1-7.
- RICHKUS W.A., MCLEAN R., 2000. Historical overview of the efficacy of two decades of power plant fisheries impact assessment activities in Chesapeake Bay. Environmental Science and Policy, 3: 283-293.
- SODERBERG R.W., 1990. Temperature effects on the growth of blue tilapia in intensive aquaculture. The progressive Fish-Culturist, 52: 155-157.
- SYLVESTER J.R., 1972. Possible effects of thermal effluents on fish: a review. Environmental Pollution. 3(3): 205-215.
- VAN WINKLE W., ROSE K.A., SHUTER B.J., JAGER H.I., HOLCOMB B.D., 1997. Effects of climatic temperature change on growth, survival, and reproduction of rainbow trout: predictions from a simulation model. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 54: 2526-2542.
- VEIL A.J., 1998. The potential for effluent trading in the energy industries. Environmental Science and Policy, 1: 39-49.

(Aceptado para publicación el 17 de febrero de 2004).

PRINCIPALES MOTIVACIONES Y FRENOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS NORMAS ISO 9000 EN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS ESPAÑOLAS

M.T. Maza*, V. Ramírez*

* Departamento de Agricultura y Economía Agraria,
Universidad de Zaragoza, Spain
e-mail: mazama@unizar.es

RESUMEN

La implantación y certificación de sistemas de aseguramiento de la calidad según la norma ISO 9000 en empresas agroalimentarias españolas es un fenómeno reciente pero cuyo crecimiento está siendo muy importante. A pesar de ser numerosa la bibliografía existente sobre las normas ISO, son pocos los trabajos que recogen la experiencia empresarial. El presente artículo analiza empíricamente las principales motivaciones que tienen las empresas para instaurar un sistema de aseguramiento de calidad ISO 9000 y los principales frenos. El análisis a través de metodología multivariante de este segundo aspecto permite profundizar en la problemática empresarial.

Palabras clave: Sistemas de aseguramiento de la calidad, Sector agroalimentario español, Análisis multivariante.

SUMMARY

MAIN MOTIVATIONS AND DISCOURAGING FACTORS FOR THE IMPLEMENTATION OF ISO 9000 STANDARDS IN SPANISH AGRIBUSINESS SECTOR

The implementation and certification of ISO 9000 quality assurance systems in Spanish agribusiness companies is a recent although rapidly growing phenomenon. In spite of the extensive biography available on ISO standards few works have been published on the experience from the companies' point of view. This article carries out an empirical analysis of the main motivations that encourage companies to set up an ISO 9000 quality assurance system and also the reasons that discourage them from doing so. The analysis of this latter aspect, using multivariate methodology, allows an in-depth examination of the series of problems that agribusinesses face.

Key words: Quality assurance systems, Spanish agribusiness sector, Multivariate analysis.

Introducción

Las primeras normas internacionales ISO 9000 derivan de la norma militar británica BS 5750 que fue publicada en 1979 con pro-

pósitos contractuales. Sin embargo un objetivo político de gran alcance como era la unificación en Europa hizo ver la necesidad de crear una norma de calidad única. Se encargó a la Organización para la Estandariza-

ción, con sede en Ginebra, que elaborara una norma. En 1979, ISO creó el Comité Técnico 176 para llevar a cabo la redacción de una norma unificada de calidad. En 1987, ISO presentó los primeros documentos de ISO 9000. La norma consistía en conceptos y directrices generales (ISO 9000), guías de recomendaciones para la gestión de la calidad (ISO 9004) y los tres sistemas de calidad (ISO 9001, 9002 y 9003). La importancia de las normas ISO 9000 arrancaba de su capacidad para regular el aseguramiento de la calidad en la empresa, y su finalidad era la de establecer los requisitos de un sistema de calidad aplicables para demostrar la capacidad de un suministrador para diseñar y suministrar un producto conforme (BADÍA, 2002). En diciembre del año 2000 se aprobó la última edición de la norma, la ISO 9001:2000 que derogaba a las normas internacionales ISO 9001, 9002 y 9003 de 1994, así como a las equivalentes nacionales que fueran resultado de la correspondiente transposición. En ella se sustituye el concepto de aseguramiento de la calidad por el de gestión de la calidad, siendo éste más amplio e incorporando la calidad a diferentes aspectos de la gestión de la empresa.

La importancia de la adopción de las normas ISO 9000 ha sido mayor en Europa que en el resto del mundo, de hecho aproximadamente las dos terceras partes de las empresas certificadas se encuentran en Europa, siendo Reino Unido el país con una mayor importancia relativa (39%) (MAPA, 1999). En Europa la creación de un mercado único ha favorecido la adopción de estas normas por cuanto se considera necesario por parte de la Comisión Europea que las empresas comunitarias implanten progresivamente sistemas de calidad basados en la Norma ISO 9000 (o cualquiera otra reconocida: QS 9000, PECAL, etc.) y procedan a su certificación por entes acreditados. En el

mismo sentido que esta propuesta, las Directivas comunitarias ofrecen como una de las vías para la evaluación de la conformidad de los productos, y con ello la garantía de conformidad de los mismos con las normas de seguridad, la existencia de un sistema de gestión de la calidad implantado en la empresa. Por tanto la política comunitaria ha ido ensanchando cada vez más su ámbito de aplicación; ya no sólo se dirige a los países miembros para que mejoren y equilibren sus infraestructuras, sino también a las empresas y entidades para que aseguren y mejoren sus sistemas de gestión de la calidad (BADÍA, 2002).

En América del Norte la importancia de la adopción de las normas de aseguramiento de calidad ha sido inferior, 8,4% de las empresas certificadas a nivel mundial (MAPA, 1999) de las que un 7% correspondería a Estados Unidos (MUMMA *et al.*, 2000). Distintos autores han estudiado las causas que motivaron que en principio fuera muy baja la adopción de los estándares de calidad voluntarios. ANITFOS (Cit. MUMMA *et al.*, 2000) cita el origen europeo de las normas y el que el gobierno no se involucrase en su aplicación, a diferencia de lo ocurrido en Europa donde los gobiernos lideraron como acabamos de ver su puesta en marcha (GREEN, 1997; JOHNSON, 1998; HOOKER *et al.*, 1999). Otros motivos como el desconocimiento, la insistencia en el proceso más que en la calidad explícita del producto, las dificultades en la implementación e interpretación y el carácter no prescriptivo de las normas pudieron tener también un efecto desalentador (HO, 1995).

En la actualidad distintos autores han descrito los efectos beneficiosos que la adopción de los sistemas de aseguramiento de calidad tienen para las empresas. No obstante a pesar de ser mucha la bibliografía referida a la gestión de la calidad en las

empresas son pocos los trabajos empíricos que recojan y aporten datos de cómo las empresas resuelven los problemas que la adopción de los sistemas de aseguramiento de la calidad conllevan. La escasez no es fruto de la falta de interés de los investigadores sino de las dificultades que plantea la realización de un trabajo de las citadas características dada la reticencia del mundo empresarial para suministrar determinado tipo de información. MAK *et al.* (1996) y CASWELL *et al.* (1998) afirman que es difícil medir resultados por el tipo de información necesaria que por un lado es propiedad de la empresa y por otro no es suficiente, ya que variables como la satisfacción de clientes y empleados, competitividad o flexibilidad no son fácilmente medibles.

El objetivo del presente trabajo es analizar las opiniones que los responsables de las empresas certificadas del sector alimentario español tienen sobre los factores que a su juicio motivan la implantación de los sistemas de calidad y los que frenan la implantación de los mismos. Debido a que la recogida de información para llevar a cabo este estudio es anterior a la aparición de la nueva ISO 9001:2000, se menciona a lo largo del texto el término “sistema de aseguramiento de la calidad” utilizado en la ISO 9000:1994 vigente en aquel momento y sustituido actualmente por el de “sistema de gestión de la calidad”.

Las conclusiones obtenidas pueden ser útiles para poder evaluar objetivamente la necesidad o no de una mayor intervención por parte de la Administración. De hecho el presente estudio se enmarca dentro de otro más amplio promovido por la Dirección General de Alimentación al amparo de la Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de 4 de julio de 1985 sobre Planes de Asistencia Técnica a la Industria Alimentaria.

Metodología

La recogida de información se realizó durante el segundo semestre del año 1998 y como es habitual en este tipo de trabajos se efectuó mediante encuesta. Las encuestas no iban dirigidas exclusivamente a las empresas certificadas (tipo A) sino que se enviaron también, aunque lógicamente adaptadas a su situación, a las empresas que se encontraban implantando un sistema de calidad ISO 9000 (tipo B), a las que no lo estaban implantando ni tenían intención en aquel momento (tipo C) y por último, a expertos en calidad y responsables del sector alimentario (cuadro 1).

Para el manejo de las encuestas se desarrolló una base de datos en ACCES 97 para Windows 95 correspondiente al paquete Office Profesional 97. La información podía ser observada desde el punto de vista global, así como en función de la actividad económica y el valor de la producción de las empresas.

Las encuestas contenían un total de 27 preguntas estructuradas en cuatro apartados e incluían preguntas abiertas y cerradas. Dada la amplitud del estudio, y como se ha mencionado anteriormente, el presente artículo se limita a analizar en profundidad los aspectos que a juicio de los distintos responsables de las empresas motivan por un lado la implantación de los sistemas de aseguramiento de calidad, y por otro los que frenan.

Se analizan las encuestas dirigidas al primer grupo de empresas, es decir, a las que ya estaban certificadas —encuestas tipo A— ya que en principio gozaban de una mayor experiencia al ser la implantación un proceso concluido. Se remitieron a las 351 empresas agroalimentarias que en junio de 1998 se encontraban certificadas de acuerdo a ISO 9000, habiéndose recibido 95 respuestas.

Una vez recibidas eran analizadas y se comprobaba si eran correctas, en caso de

Cuadro 1. Encuestas recibidas según actividad económica (Código CNAE).
 Table 1. Questionnaires received according to economic activity (CNAE Code).

CNAE	TIPO A	TIPO B	TIPO C
Industria Cárnica	12	11	30
Elab. y conserv. de pescados y productos de pescado	-	8	4
Fabricación de conservas de pescado	6	5	11
Preparación y conservación de frutas y hortalizas	4	2	4
Fabricación de jugos de frutas y hortalizas	4	4	4
Fabricación de conservas de frutas	7	-	13
Fabricación de grasas y aceites (vegetales y animales)	5	2	13
Preparación de leche, mantequilla y otros	4	2	6
Fabricación de quesos	2	1	5
Fabricación de productos de molinería	3	1	6
Fabricación de productos para alimentación animal	5	-	3
Fabricación de otros productos alimenticios	14	3	14
Fab. de galletas, productos de panadería y pastelería	4	1	12
Industria del azúcar	-	-	-
Industria del cacao, chocolate y confitería	2	2	6
Elaboración de café, té e infusiones	-	1	6
Fabricación de especias, salsas y condimentos	2	-	7
Elaboración de productos infantiles y dietéticos	-	-	2
Elaboración de bebidas alcohólicas	2	-	10
Elaboración de vinos	13	4	14
Fabricación de cervezas	2	-	-
Producción de agua mineral y bebidas analcohólicas	4	-	12
Total	95	47	182

dudas o datos incompletos se contactaba telefónicamente con la persona responsable de su cumplimentación con el fin de subsanar las deficiencias encontradas.

La metodología estadística utilizada es de tipo multivariable, en concreto se ha aplicado un Análisis Factorial de Componentes Principales (ACP), método ampliamente contrastado en el área de las ciencias sociales, y enormemente útil cuando se quiere averiguar la estructura subyacente de una matriz de datos correlacionados entre sí, pero no observable a simple vista. Se obtiene con él un número más reducido de variables compuestas denominadas factores o componentes que por su mayor relevancia conceptual pueden, en posteriores aplica-

ciones, sustituir a las primitivas variables (HAIR *et al.*, 2000). Para la aplicación de este método se ha utilizado el paquete estadístico SPSS para Windows Versión 10.

Resultados

Principales factores de motivación para la implantación y certificación de los sistemas de aseguramiento de la calidad en la industria alimentaria

Se consideraron "a priori" en la formulación de la pregunta tres motivos fundamentales para la implantación y certificación de un

sistema de calidad añadiéndose el apartado “otros” para posibles motivos no contemplados como respuesta:

- Razones organizativas
- Exigencias de los clientes y de los nuevos mercados
- Incrementar la competitividad de la empresa
- Otros

Los motivos señalados por las empresas fueron fundamentalmente “Razones organizativas” (44,2%) seguidos por “Exigencias

de los clientes y de los nuevos mercados” (31,6%) y en tercer lugar “Incrementar la competitividad” (23,2 %) (figura 1).

Estructuradas las empresas según el valor de la producción, el incremento de la competitividad parece ser el motivo principal para los estratos de menor dimensión, con volúmenes de facturación inferiores a los 12.000 millones (excepto para el estrato entre 2.000 y 6.000 millones de pesetas). En las grandes las razones organizativas igualan en porcentaje al incremento de competitividad (cuadro 2).



Figura 1. Motivos para solicitar la certificación (%).
Figure 1. Reasons for applying for certification (%).

Cuadro 2. Motivos de solicitar la certificación según valor de producción (%)
Table 2. Reasons for applying for certification according to value of production (%)

Valor de producción (por millón)	Razones organizativas	Exigencia de clientes	Incrementa competitividad	Otros
Menos de 700	28,6	28,6	42,8	0
Entre 700 y 2.000	26,9	9,2	53,8	0
Entre 2.000 y 6.000	45,4	30,3	21,2	3,03
Entre 6.000 y 12.000	25,0	16,6	58,3	0
Entre 12.000 y 20.000	36,4	27,3	36,4	0
Más de 20.000	40,0	20,0	40,0	0

Principales frenos a la implantación en las empresas certificadas

Las respuestas obtenidas a la pregunta abierta de cuáles eran los aspectos que consideraban frenaban la implantación de las normas de la serie ISO 9000 en su sector, fueron las indicadas en el cuadro 3.

La cultura empresarial aparece como el principal freno a la implantación de un sistema de calidad, seguido en orden de importancia por la dimensión empresarial y los costes elevados.

Las respuestas dadas por las empresas de los diferentes sectores agroalimentarios encuestados acerca de los aspectos que frenan la implantación de los sistemas de calidad y agrupadas según el valor de su producción, se pueden apreciar en el cuadro 4.

Desde el punto de vista de la clasificación de las empresas según el valor de la producción los aspectos que frenan la implantación se pueden resumir en lo siguiente:

- Para las empresas más pequeñas cuyo volumen de facturación no supera los 6.000 millones de pesetas los factores más mencionados son la cultura empresarial y los costes elevados. También la dimensión empresarial es un factor importante para las más pequeñas (de menos de 700 millones) y para las de 2.000 a 6.000 millones de pesetas.

- En las empresas intermedias por volumen de facturación (entre 6.000 y 12.000 millones de pesetas) la complejidad y disciplina de la norma pasa a constituir el principal freno.

- En las más grandes de más de 12.000 millones la dimensión empresarial es el factor más importante, así como la cultura empresarial en el estrato de 12.000 a 20.000 millones de pesetas.

En definitiva, puede afirmarse que la dimensión empresarial es un freno a la implantación de sistemas de aseguramiento de calidad tanto para empresas grandes como para pequeñas, siendo también la cul-

Cuadro 3. Aspectos que frenan la implantación de sistemas de calidad en las empresas certificadas (%)
Table 3. Aspects which discourage the implementation of quality systems in the ISO certified companies (%)

Variables	Totales (%)
Cultura empresarial	22,7
Dimensión empresarial	16,5
Costes elevados	15,2
No diferencia ante clientes	13,9
Complejidad y disciplina de la norma	11,3
Mucha burocracia	6,9
Desconocimiento	4,3
Falta de personal	3,9
No es rentable	2,6
Proveedores	2,1
Total	100

Cuadro 4. Aspectos que frenan la implantación según valor de la producción
Table 4. Aspects which discourage implementation according to value of production

Valor de la producción (por millón)	Total de la Varianza explicada					
	< 700	700- -2.000	2.000- -6.000	6.000- -12.000	12.000- -20.000	> 20.000
Dimensión empresarial	20,8	8,6	20,0	16,6	21,7	21,0
Cultura empresarial	20,8	25,8	23,3	16,6	30,4	10,5
Costes elevados	20,8	22,4	21,6	13,3	17,4	15,7
Falta de personal	0	0	5,0	3,3	4,3	10,5
No es rentable	0	5,1	3,3	0	0	0
No diferencia ante Clientes	20,8	10,3	16,6	16,6	13,0	15,7
Mucha burocracia	8,3	10,3	5,0	6,6	0	5,2
Complejidad y disciplina de norma	0	10,3	16,6	23,3	4,3	5,2
Proveedores	4,1	3,4	0	0	4,3	5,2
Desconocimiento	4,1	3,4	5,0	3,3	4,3	10,5

tura empresarial un freno importante para la mayor parte de los estratos.

Para averiguar si existe alguna relación entre todos los factores mencionados por los responsables de las empresas certificadas, se ha realizado un Análisis Factorial de Componentes Principales, tomando como individuos los distintos subsectores del sector agroalimentario.

Calculadas las frecuencias de respuesta de cada sector a cada posible respuesta se

pasó a construir la matriz original. Partiendo de dicha matriz el análisis calcula como paso previo la matriz de correlaciones entre las variables y los test de Barlett's y Kaiser-Meyer-Olkin que permiten descartar que se trata de una matriz identidad y por tanto proceder a la realización del análisis. Hemos obtenido cuatro factores con valores propios mayores a la unidad que en total explican un 65% de la varianza total y en unas proporciones que hacen aconsejable el análisis de los cuatro factores (cuadro 5 y figura 2).

Cuadro 5. Explicación de la Varianza
Table 5. Explanation of variance

Componentes	Total de la Varianza explicada		
	Total	% de la Varianza	Acumulado (%)
1	1,87401385	18,74013855	18,74013855
2	1,74410124	17,44101238	36,18115093
3	1,4772854	14,772854	50,95400494
4	1,40602337	14,06023369	65,01423863

Método de Extracción: Análisis de Componentes Principales.

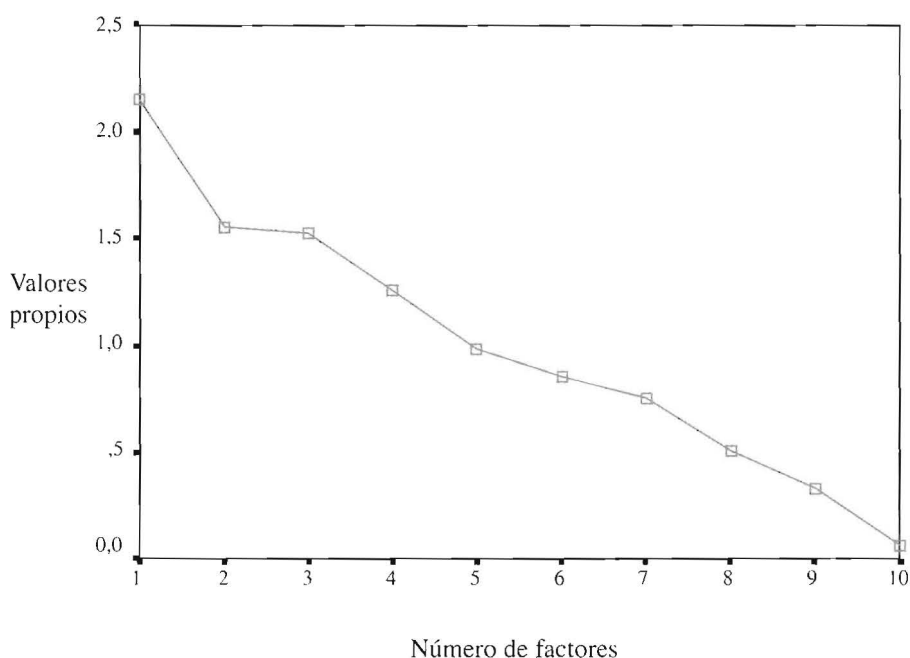


Figura 2. Representación gráfica de los valores propios.
Figure 2. Graphic representation of the proper values.

La interpretación de los factores hecha a partir de las correlaciones que cada uno de ellos presenta con las variables originales se realiza después de efectuada la rotación Varimax y la normalización de Kaiser (cuadro 6).

El primer factor explica casi un 19 % de la varianza y muestra una elevada correlación positiva con las variables “Falta de personal cualificado” y “Mucha burocracia”, mientras que la correlación es menor y de signo negativo con la variable “Costes elevados”. Hace por tanto referencia a las dificultades derivadas de la falta de personal formado en temas de calidad y a la mucha documentación y trámites que la implantación de un sistema de aseguramiento conlleva.

El segundo factor explica un porcentaje de varianza bastante similar al primero (17%) y muestra correlaciones altas con las variables

“Proveedores” (esta variable hace referencia a la dificultad que encuentran las empresas para obtener proveedores que pudieran satisfacer los requerimientos de la norma), “Desconocimiento” y “No es rentable”. También se correlaciona aunque negativamente con la variable “Dimensión empresarial”.

Los factores tercero y cuarto explican un porcentaje de varianza similar en torno al 14%. El tercer factor presenta una correlación elevada y positiva con la variable “No diferencia ante clientes” y negativa con “Complejidad y disciplina de la norma”, por lo que podría interpretarse como un factor que recoge la problemática comercial y no una dificultad intrínseca de la propia empresa.

Por último, el cuarto factor está muy correlacionado positivamente con la variable “Cultura empresarial”, por lo que haría

Cuadro 6. Matriz de Componentes Rotados
Table 6. Rotated Component Matrix

	Componentes			
	1	2	3	4
Falta de personal	0,859	0,016	-0,231	-0,197
Mucha burocracia	0,808	-0,125	0,422	-0,042
Costes elevados	-0,614	0,087	0,231	-0,270
Proveedores	0,137	0,761	-0,299	0,145
Desconocimiento	-0,257	0,668	0,070	-0,247
No es rentable	-0,068	0,618	0,093	0,525
Dimensión empresarial	0,064	-0,543	-0,357	0,118
No diferencia ante clientes	-0,034	0,094	0,769	-0,057
Complejidad y disciplina de la norma	0,105	0,074	-0,606	-0,359
Cultura empresarial	0,020	-0,063	0,055	0,888

Método de Rotación: Varimax con la Normalización de Kaiser.

referencia a la falta de cultura empresarial en temas referentes a calidad como principal freno a la implantación.

En la figura 3 se observan las posiciones de las variables respecto a los ejes por lo que es muy útil para interpretar el significado de los factores.

Se desprende de los resultados obtenidos que el primer y cuarto factor recogen una problemática interna de la empresa derivada de las implicaciones que la aplicación de las normas ISO tiene para las mismas. En efecto, ésta requiere personal especializado o al menos formado en los nuevos conceptos de gestión

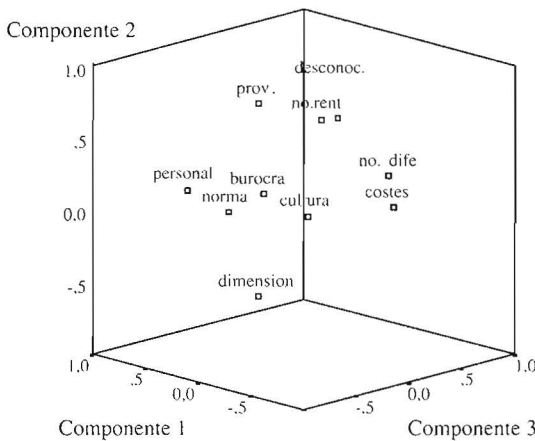


Figura 3. Componentes en el Espacio Rotado.
Figure 3. Components in the Rotated Space.

de calidad, una cultura empresarial acorde a los conceptos de calidad y calidad total y en ocasiones se genera un exceso de burocracia.

Los factores dos y tres por el contrario denotan frenos a la implantación derivados del entorno empresarial no adaptado todavía a los esquemas de calidad de ISO 9000. Relaciona en el factor 2 la falta de proveedores que cumplan con la norma, con el desconocimiento, y en el factor 3 el hecho de que la norma no diferencie ante clientes. La no rentabilidad que recoge el factor 2 también puede considerarse derivada de un entorno que no recompensa, a juicio de los responsables de las empresas, el esfuerzo financiero que la implantación y certificación de la norma conlleva.

Discusión

La importancia de los factores organizativos como motivo para implantar la norma ISO 9000 ha sido señalada por distintos autores. Para DAVIS (1997) dicha norma sirve lo primero de todo para articular, clarificar y sistematizar los diferentes tipos de información dentro de la empresa o entre la empresa y los clientes externos que son importantes para asegurar la calidad. Para otros (SCHIEFER, 1997) ISO 9000 proporciona un marco básico para la organización, documentación y control de los sistemas de calidad que aproximan a la empresa al concepto de gestión de calidad total.

El hecho de que las exigencias de los clientes y de los nuevos mercados sea un factor secundario citado en el 31,5% de los casos es coincidente con un estudio anterior realizado por RUBIO (1995). En él, dos terceras partes de las empresas agroalimentarias afirmaban que las exigencias de los clientes

no eran un factor de motivación para la implantación de alguna norma de calidad, siéndolo para el tercio restante.

Con relación a “Incremento de la competitividad” como variable motivadora estudiada, cabe señalar, que su importancia aparece recogida en el estudio de ZAIBET y BREDHAL (1997) en industrias alimentarias de distintos tamaños del Reino Unido en el que todos los encuestados afirmaban que la certificación ISO era la única forma de mantener su posición competitiva en el mercado. Además de este factor, incluyeron como motivación el incremento de la eficiencia y seguridad alimentaria y la mejora en la comunicación inter e intra empresarial.

Señalar que los factores de motivación para la implantación de la norma ISO 9000 han sido clasificados en internos y externos para la empresa por algunos autores (HOLLERAN, 1997; TURNER *et al.*, 2000). En nuestro estudio la diferenciación en internos y externos aparece ligada a los factores que frenan y no a los que motivan que quizás fueron insuficientemente desglosados, no aportando los encuestados mayor información en la posible respuesta “otros”.

Con respecto a las variables que frenan la implantación de la norma, el primer factor aparece caracterizado por las variables “Falta de personal cualificado” y “Mucha burocracia” y el cuarto por la variable “Cultura empresarial”, por lo que se ha afirmado que ambos reflejan una problemática interna de la empresa. La falta de mentalización y de recursos para la formación del personal, así como la falta de tiempo para documentar las actividades han sido señaladas anteriormente como frenos para la implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad en el sector agroalimentario (RUBIO, 1995).

En cuanto al exceso de burocracia es un aspecto muy mencionado de las citadas nor-

mas que se ha intentado paliar con algunas de las modificaciones de las normas ISO 9000 del año 2000 (BERGA y GONZÁLEZ, 2000).

Por otro lado y referente a la cultura empresarial la importancia de adoptar como propios los principios básicos de la norma junto con la participación de todas las áreas de la empresa y muy especialmente de la dirección ha sido ampliamente señalada por diversos autores (BRAÑA, 1995; RAMÍREZ, 1995; MARTÍNEZ, 1996 y GARCÍA, 1996).

Los factores segundo y tercero recogen frenos a la implantación de los sistemas de calidad derivados del entorno empresarial fundamentalmente, por lo que se afirma que son factores externos a la empresa. La mayor problemática deriva de que no existan proveedores que cumplan los requerimientos de la norma. PAJARES (1995) evidenció el interés en evaluar y seleccionar al suministrador según estuviese o no certificado, más todavía si ambos, cliente y proveedor están dentro del propio sector. Por otro lado CARBALLLO (1996) ha señalado la presión que las grandes unidades de compra (centrales de compra, grandes superficies, etc.) ejercen sobre sus proveedores, no sólo en precios (entendidos globalmente: precios, condiciones de pago, cobro de lineales, descuentos, etc.) sino también sobre la calidad de los productos adquiridos y la ventaja que supone el que estén certificados.

Por otro lado el bajo nivel de conocimiento y aplicación de la norma, independientemente del tamaño de la empresa, también ha sido puesto de manifiesto en anteriores trabajos (PAJARES, 1995) realizados en el sector agroalimentario; sin embargo dado el tiempo transcurrido y el aumento significativo de las empresas que han ido implantando la norma ISO 9000, 1.050 empresas certificadas en 2001 (MAPA, 2002), es probable que la situación sea en

estos momentos diferente y el conocimiento mucho mayor.

Conclusiones

Los principales motivos para implantar y certificar sistemas de aseguramiento de calidad por parte de las empresas encuestadas fueron de tipo organizativo (44,2%), seguidos de exigencias de los clientes y de los nuevos mercados que fueron del 31,6%. Esta última cifra es coincidente con la señalada por otros autores. El incremento de la competitividad parece ser el motivo principal para las empresas de menor dimensión.

La cultura empresarial es el principal freno a la implantación de un sistema de calidad seguido en orden de importancia por la dimensión empresarial y los costes elevados. No obstante analizando estos factores según el volumen de facturación de las empresas, la cultura empresarial es un freno importante en prácticamente todos los estratos (aunque menos en las más grandes y en las de 6.000 a 12.000 millones de facturación) lo mismo que la dimensión empresarial (ésta es de menor importancia en las de 700 a 2.000 y en las de 6.000 a 12.000 millones). Los costes elevados constituyen un mayor freno para las empresas de menor facturación, inferior a los 6.000 millones.

Un análisis más profundo de los frenos a la implantación revela que existe una problemática interna de la propia empresa derivada de la falta de personal cualificado, de la falta de cultura empresarial y de la mucha burocracia que conlleva la implantación, y una problemática derivada del entorno por la falta de proveedores que cumplan la norma, el desconocimiento, la falta de rentabilidad y el hecho de que la norma no diferencie ante clientes.

Agradecimientos

El presente trabajo forma parte del estudio promovido por la Dirección General de Alimentación y realizado por la Asociación Española para la Calidad, dentro del marco de apoyo de Planes de Asistencia Técnica de 1998.

Bibliografía

- BADÍA A., 2002. Calidad: enfoque ISO 9000. 394 pp. Ed. Deusto. Bilbao.
- BERGA A., GONZÁLEZ M., 2000. Calidad 2000: reto o compromiso. Eurocarne, 83, 107-114.
- BRAÑA P., 1995. Calidad e ISO 9000. Qualitas Hodie, 14, 13-14.
- CARBALLO S., 1996. Errores en la interpretación del A.R.C.P.C. y las normas ISO 9000. Qualitas Hodie, 27, 21-23.
- CASWELL A., BREDHAL M.E., HOOKER N.H., 1998. How Quality Metasystems are Affecting the Food Industry. Review of Agricultural Economics, 20 (2), 547-557.
- DAVIS L., 1997. Quality assurance: ISO 9000 as a management tool. Copenhagen Business School, Series D, n°26, Copenhagen Business School Press, distributed by Munksgaard International.
- GARCÍA R., 1996. La certificación en la industria cárnica. Eurocarne, 44, 39-43.
- GREEN G.D., 1997. ISO 9000 Quality Systems Auditing. Cambridge: University Press.
- HAIR J.F., ANDERSON R.E., TATHAM R.L., BLACK W.C., 2000. Análisis multivariante. 799 pp. Prentice Hall. Madrid.
- HO M.K., 1995. Is the ISO 9000 Series for Total Quality Management?. International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, 25 (1), 51-66.
- HOLLERAN E.E., 1997. ISO 9000, Transaction Costs, and Food Safety in the U.K Food Sector. University of Missouri, Ph.D.
- HOOKER H.N., CAPMANY C., OZUNA T., TILBURG A., 1999. A marketing Tool for U.S. Agribusiness. The International Food and Agribusiness Management Review. 1.
- JOHNSON L.P., 1998. ISO/QS 9000 Yearbook. NY: McGraw Hill, New York.
- MAK Y.T., CARR S., NEEDHAM J., 1996. Differences in Strategy, Quality Management Practices and Performance Reporting Systems Between ISO Accredited and non-ISO Accredited Companies. SSRN Electronic Paper Collection. Available in <http://papers.Ssrn.com>. [27 February, 1997]
- MAPA (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN), 1999. Gestión de la calidad en la industria alimentaria. 203 pp. Servicio de Publicaciones del MAPA. Madrid.
- MAPA (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN), 2002. La Agricultura, la Pesca y la Alimentación en España, 2001. Servicio de Publicaciones del MAPA, Madrid.
- MARTÍNEZ M., 1996. Un sistema de calidad integrador, eficaz y generador de sinergias. Qualitas Hodie, 27, 15-16.
- MUMMA G., ALLEN A.J., COUVILLION W.C., 2000. An analysis of Selected Performance Indicators for U.S. Agribusiness Sites Registered to ISO 9000 Series of Standards. Journal of Food Distribution Research, 31 (1), 225-235.
- PAJARES C., 1995. Certificación alimentaria. Boletín ISO, pp. 17-59.
- RAMÍREZ I., 1995. Las ISO 9000 y el sector alimentario. Qualitas Hodie, 14, 26-27.
- RUBIO L.A., 1995. Industrias alimentarias e ISO 9000. Qualitas Hodie, 14, 20-22.
- SCHIEFER G., 1997. Total quality management and quality assurance in Agriculture and food. Proc. of the 49th Seminar of the EAEE, Quality management and improvement for competitive advantage in agriculture and food (volume 1) pp. 139-156. Bonn, Germany.
- SPSS SOFTWARE PRODUCTS, 1999. SPSS v. 10. SPSS Software Products, Chicago IL.
- TURNER C.R., ORTMANN G.F., LYNE M.C., 2000. Adoption of ISO 9000 Quality Assurance Standards by South African Agribusiness Firms. Agribusiness international Journal, 16, 295-307.
- ZAIBET L., BREDAHL M., 1997. Gains from ISO Certification in the UK meat sector. Agribusiness, 13 (4), 375-384.

(Aceptado para publicación el 17 de marzo de 2004).

PREMIOS DE PRENSA AGRARIA 2004 DE LA ASOCIACIÓN INTERPROFESIONAL PARA EL DESARROLLO AGRARIO

La Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA) acordó en Asamblea General celebrada en mayo de 1983, instaurar un premio anual de Prensa Agraria, con el objetivo de hacer destacar aquel artículo de los publicados en ITEA que reúna las mejores características técnicas, científicas y de valor divulgativo, y que refleje a juicio del jurado, el espíritu fundacional de AIDA de hacer de transmisor de conocimientos hacia el profesional, técnico o empresario agrario.

El día 9 de abril de 1987, la Junta Directiva de AIDA aceptando la propuesta del Jurado del Premio ITEA 1986 instituyó dos premios; uno para los artículos publicados en la sección de Producción Animal y otro para aquellos que aparezcan en la sección de Producción Vegetal.

Los premios se registrarán de acuerdo a las siguientes

BASES

1. Podrán concursar todos los artículos que versen sobre cualquier tema técnico-económico-agrario.
2. Los artículos que podrán acceder a los premios serán todos aquellos que se publiquen en ITEA en el año 2004. Consecuentemente, los originales deberán ser enviados de acuerdo con las normas de ITEA y aprobados por su Comité de Redacción.
3. El jurado estará constituido por las siguientes personas:
 - a) Presidente de AIDA, que presidirá el jurado.
 - b) Director de la revista ITEA, que actuará de Secretario.
 - c) Jefe del Servicio de Investigación Agroalimentaria de Zaragoza (Diputación General de Aragón).
 - d) Director del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.
 - e) Director de la Estación Experimental de Aula Dei.
4. Los premios serán anuales y con una dotación de 300 € cada uno.
5. Las deliberaciones del jurado serán secretas, y su fallo inapelable.
6. El fallo del jurado se dará a conocer en la revista ITEA, y la entrega del premio se realizará con motivo de la celebración de las Jornadas de Estudio de AIDA.



CENTRO INTERNACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS AGRONÓMICOS MEDITERRÁNEOS
INSTITUTO AGRONÓMICO MEDITERRÁNEO DE ZARAGOZA

CIHEAM/IAMZ - Cursos 2003-04-05

CIHEAM

	CURSOS	FECHAS	LUGAR	ORGANIZACIÓN
PRODUCCIÓN VEGETAL	PRODUCCIÓN INTEGRADA DE FRUTAS DE HUESO Y PEPITA EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA	15-26 Sep. 03	Zaragoza	IAMZ/AECI
	*OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA	26 Sep. 03/ 25 Mayo 04	Córdoba	UCO/CAP-JA/ CSIC/COI/IAMZ
	NUEVAS OPCIONES PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN LOS SECANOS DEL ÁREA MEDITERRÁNEA	14-24 Oct. 03	Córdoba	IAMZ/IAS/AECI
	HERRAMIENTAS GENÓMICAS PARA EL ANÁLISIS Y LA MEJORA DE CARACTERES COMPLEJOS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS	26-30 Ene. 04	Zaragoza	IAMZ
	MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS GENÓMICOS DE PLANTAS	2-6 Feb. 04	Zaragoza	IAMZ
	TECNOLOGÍAS POSTCOSECHA DE PRODUCTOS HORTÍCOLAS MEDITERRÁNEOS: CALIDAD Y SEGURIDAD	8-13 Mar. 04	Zaragoza	IAMZ
	*MEJORA GENÉTICA VEGETAL	4 Oct. 04/ 10 Jun. 05	Zaragoza	IAMZ
	GESTIÓN DE RIESGOS EN LA AGRICULTURA MEDITERRÁNEA: SEGUROS AGRARIOS	22-26 Nov. 04	Zaragoza	IAMZ/MAPA-ENESA/ OCDE/AECI
	USO DE LOS MARCADORES MOLECULARES EN MEJORA VEGETAL	17-28 Ene. 05	Cabrils	IAMZ/IRTA
PRODUCCIÓN ANIMAL	*PRODUCCIÓN ANIMAL	29 Sep. 03/4 Jun. 04	Zaragoza	IAMZ
	CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS ANIMALES	20-24 Oct. 03	Zaragoza	IAMZ/FAO
	PRODUCCIÓN CAPRINA	3-14 Nov. 03	Lorca-Murcia	IAMZ/CAAMA-RM
	PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE CAMPAÑAS DE SANEAMIENTO GANADERO	13-17 Sep. 04	Zaragoza	IAMZ/FAO/OIE
	TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS CÁRNICOS: SISTEMAS Y TÉCNICAS	13-17 Dic. 04	Zaragoza	IAMZ
	VALORIZACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS DE OVINOS Y CAPRINOS EN EL ÁREA MEDITERRÁNEA. TECNOLOGÍAS ACTUALES Y PERSPECTIVAS DE MERCADO	7-18 Feb. 05	Pamplona	IAMZ/ Univ. Pública de Navarra
	TÉCNICAS MOLECULARES EN MEJORA GENÉTICA ANIMAL	4-8 Abr. 05	León	IAMZ/Univ. León
	PRODUCCIÓN ANIMAL Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	2-6 Mayo 05	Fonte Boa	IAMZ/EZN

(*) **Cursos de Especialización Postuniversitaria** del correspondiente Programa Master of Science (*marcados con asterisco en el listado). Se desarrollan cada dos años:

- MEJORA GENÉTICA VEGETAL: 04-05; 06-07; 08-09
- OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA: 03-04; 05-06; 07-08
- PRODUCCIÓN ANIMAL: 03-04; 05-06; 07-08
- PLANIFICACIÓN INTEGRADA PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: 04-05; 06-07; 08-09
- MARKETING AGROALIMENTARIO: 03-04; 05-06; 07-08
- ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA ACTIVIDAD PESQUERA: 04-05; 06-07; 08-09
- ACUICULTURA: 04-05; 06-07; 08-09

Se destinan primordialmente a titulados superiores en vías de especialización postuniversitaria. No obstante se estructuran en ciclos independientes para facilitar la asistencia de profesionales interesados en aspectos parciales del programa. Los participantes que cumplan los requisitos académicos pueden optar a la realización del 2º año para la obtención del Título Master of Science. El plazo de inscripción para los cursos de Mejora Genética Vegetal, Ordenación Rural en Función del Medio Ambiente y Acuicultura finaliza el 15 de Mayo 2002. El plazo de inscripción para los cursos de Mejora genética vegetal, Planificación integrada para el desarrollo rural y la gestión del medio ambiente, Economía y gestión de la actividad pesquera y Acuicultura finaliza el 15 de Mayo 2004. El plazo de inscripción para el curso de Olivicultura y elaiotecnica finaliza el 15 de Abril 2005. El plazo de inscripción para los cursos de Producción animal y Marketing agroalimentario finaliza el 15 de Mayo 2005.

	CURSOS	FECHAS	LUGAR	ORGANIZACIÓN
MEDIO AMBIENTE	GESTIÓN DE EMBALSES: INTEGRACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES Y DE USO	22-27 Sep. 03	Zaragoza	IAMZ
	TURISMO EN ÁREAS RURALES: ESTRATEGIAS Y PROMOCIÓN	15-20 Dic. 03	Zaragoza	IAMZ
	CRITERIOS PARA LA GESTIÓN MULTIFUNCIONAL DEL BOSQUE MEDITERRÁNEO	29 Mar./2 Abr. 04	Solsona	IAMZ/CTFC
	ESTRATEGIAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LOS EFECTOS DE LA SEQUÍA EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA	26-30 Abr. 04	Zaragoza	IAMZ/CARDA
	INGENIERÍA ECOLÓGICA APLICADA A LA RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN ZONAS MEDITERRÁNEAS	7-18 Jun. 04	Zaragoza	IAMZ
	PROGRAMAS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA	27 Sep./1 Oct. 04	Zaragoza	IAMZ/MMA-DGCN/FAO/AECI
	*PLANIFICACIÓN INTEGRADA PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	4 Oct. 04/10 Jun. 05	Zaragoza	IAMZ
COMERCIALIZACIÓN	ECONOMÍA AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES	24 Ene./4 Feb. 05	Zaragoza	IAMZ
	*MARKETING AGROALIMENTARIO	29 Sep. 03/4 Jun. 04	Zaragoza	IAMZ
	LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO Y SU IMPACTO EN EL COMERCIO INTERNACIONAL AGROALIMENTARIO	18-22 Oct. 04	Zaragoza	IAMZ/OMC
	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN EL MARKETING AGROALIMENTARIO: NORMATIVAS, SISTEMAS Y REPERCUSIONES EMPRESARIALES	7-11 Mar. 05	Zaragoza	IAMZ
	TRAZABILIDAD Y ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS: RESPUESTA A LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD Y DE MERCADO	14-18 Mar. 05	Zaragoza	IAMZ
	MARKETING DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN FRESCO	11-22 Abr. 05	Zaragoza	IAMZ
	ESTRATEGIAS DE MARKETING EN EL MERCADO INTERNACIONAL DEL VINO	16-20 Mayo 05	Zaragoza	IAMZ
PESCA Y AGRICULTURA	SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN Y SU APLICACIÓN EN ACUICULTURA	12-16 Ene. 04	Sète	IAMZ/FAO/IFREMER
	COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS DEL MAR: TENDENCIAS Y RETOS	16-20 Feb. 04	Zaragoza	IAMZ/FAO
	ACUICULTURA EN MAR ABIERTO	17-22 Mayo 04	Zaragoza	IAMZ/AECI
	*ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA ACTIVIDAD PESQUERA	27 Sep. 04/18 Mar. 05	Barcelona	Univ. Barcelona/SGPM-MAPA/FAO-COPEMED/IAMZ
	*ACUICULTURA	Oct. 04/Abr. 05	Las Palmas de Gran Canaria	ULPGC/ICCM/IAMZ
	DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE ENFERMEDADES DE PECES EN ACUICULTURA MARINA MEDITERRÁNEA	13-24 Sep. 04	Santiago de Compostela	IAMZ/Univ. Santiago de Compostela
	DISEÑO Y GESTIÓN DE CRIADEROS DE MOLUSCOS	14-18 Feb. 05	Zaragoza	IAMZ/FAO
	ESTABLECIMIENTO Y GESTIÓN DE RESERVAS MARINAS DE INTERÉS PESQUERO	7-11 Mar. 05	Palma de Mallorca	IAMZ/IEO
	USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN PESCA Y ACUICULTURA	13-24 Jun. 05	Zaragoza	IAMZ/FAO

Los **cursos de corta duración** están orientados preferentemente a investigadores y profesionales relacionados en el desarrollo de sus funciones con la temática de los distintos cursos. El plazo de inscripción para los cursos de corta duración finaliza 90 días antes de la fecha de inicio del curso.

Becas. Los candidatos de países miembros del CIHEAM (Albania, Argelia, Egipto, España, Francia, Grecia, Italia, Libano, Malta, Marruecos, Portugal, Túnez y Turquía) podrán solicitar becas que cubran los derechos de inscripción, así como becas que cubran los gastos de viaje y de estancia durante el curso. Los candidatos de otros países interesados en disponer de financiación deberán solicitarla directamente a otras instituciones nacionales o internacionales.

Información e inscripción. Los folletos informativos de cada curso se editan 6-8 meses antes de la fecha de inicio. Dichos folletos, así como los correspondientes formularios de inscripción pueden solicitarse a la dirección del IAMZ u obtenerse directamente de la página web:

Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza

Apartado 202 - 50080 ZARAGOZA (ESPAÑA)

Teléfono +34 976 716000 - Fax +34 976 716001 - e-mail iamz@iamz.ciheam.org

www.iamz.ciheam.org

INFORMACIÓN PARA AUTORES

Esta información puede encontrarse también en www.aida-itea.org

Tipo de artículos que pueden ser enviados para su consideración al Comité de Redacción: se admite todo aquel que contribuya al intercambio de información profesional y trate de los más recientes avances que existan en las distintas actividades agrarias.

Una *información para autores* más detallada puede ser solicitada al Comité de Redacción. Rogamos sea leída detenidamente, prestando atención especial a los siguientes puntos:

CONDICIONES GENERALES

Los artículos, en castellano, serán enviados por triplicado a:

Sr. Director de la Revista ITEA - Apartado 727 - 50080 ZARAGOZA

RECOMENDACIONES EN LA PREPARACIÓN DE LOS ORIGINALES

La extensión máxima será de 25 folios de texto mecanografiado a doble espacio, cuadros y figuras incluidos. Los artículos que superen dicha extensión serán considerados sólo excepcionalmente.

Los artículos se remitirán a dos evaluadores anónimos expertos en el tema y el autor recibirá un informe del Comité de Redacción con las correcciones de dichos evaluadores. Una vez realizadas las correcciones, el autor enviará un sólo ejemplar mecanografiado y una copia en disquete, para agilizar el trabajo en imprenta. Si el Comité de Redacción considera que se han atendido las consideraciones del informe, enviará una carta de aceptación al remitente, y el artículo pasará de inmediato a imprenta.

Los autores recibirán un juego de las primeras pruebas de impresión que deberán ser revisadas y devueltas rápidamente a la Redacción. El retraso en el retorno de las pruebas determinará que el artículo sea publicado con las correcciones del Comité de Redacción.

El título no incluirá abreviaturas y será corto y preciso. En la misma página se incluirán los nombres completos de los autores, así como la dirección postal y nombre de la Entidad en donde se haya realizado el trabajo.

Se incluirá en primer lugar un resumen corto de 200-250 palabras y hasta seis palabras clave. Además, se añadirá un resumen en *inglés* de la misma extensión, sin olvidar el *título* traducido y las palabras clave (Keywords).

A continuación del resumen vendrá el artículo completo, procurando mantener una disposición lógica, considerando cuidadosamente la jerarquía de títulos, subtítulos y apartados.

Los dibujos, gráficos, mapas y fotografías deben titularse todos *figuras*. Los *cuadros* y *figuras* deben llevar numeración diferente, pero ambos en cifras árabes.

Los pies o títulos de cuadros y figuras deben redactarse de modo que el sentido de éstos pueda comprenderse sin necesidad de acudir al texto. Los títulos, pies y leyendas de los cuadros y figuras se traducirán al inglés y se incluirán en letra cursiva, bajo el correspondiente en español.

Los dibujos, gráficos, mapas, fotografías y diapositivas serán presentados en la mejor calidad posible.

En general se evitará el uso de abreviaturas poco conocidas, que en todo caso serán debidamente explicadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

En el *texto* las referencias deben hacerse mediante el apellido de los autores en mayúsculas seguido del año de publicación, todo entre paréntesis.

Al *final del trabajo*, y precedida de la mención *Referencias Bibliográficas*, se hará constar una lista alfabética de todas (y únicamente) las referencias utilizadas en el texto. En el caso de incluir varios trabajos del mismo autor se ordenarán cronológicamente.

Cuando se citen revistas⁽¹⁾, libros⁽²⁾, capítulos de libro⁽³⁾ y comunicaciones a congresos⁽⁴⁾ se hará según los siguientes ejemplos:

- (1) HERRERO J., TABUENCA, M.C., 1966. Épocas de floración de variedades de hueso y pepita. An. Aula Dei, 8 (1), 154-167.
- (2) STELL, R.G.D., Y TORRIE, J.H. 1986. Bioestadística: principios y procedimientos (segunda edición) 622 pp. Ed. McGraw-Hill. México.
- (3) GAMBORG O.L., 1984. Plant cell cultures: nutrition and media, pp. 18-26. En: Cell Culture and Somatic Cell Genetics of Plants. Vol. 1, I.K. Vasil (Ed.), 825 pp. Ed. Academic Press, Orlando (EEUU).
- (4) ANGEL I., 1972. The use of fasciculate form (determinate habit) in the breeding of new Hungarian pepper varieties. Third Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum, 17-24, Universidad de Turín (Italia).

ITEA

Información Técnica Económica Agraria
Revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario
www.aida-itea.org

AÑO XXXV (2004), Vol. 100A N.º 2

ÍNDICE

	Página
R. BERNABÉU, A.TENDERO.- Análisis de las preferencias de los consumidores de alimentos ecológicos en Castilla-La Mancha	63
J.A. BOUZADA, J. LUQUE, M.O. VEGA, M.E. DONADO-MAZARRÓN, R. GALLEGU, M.D. PÉREZ-GUZMÁN.- Susceptibilidad genética al scrapie en las variedades Blanca y Negra de la raza ovina Manchega	81
J.C. GUTIÉRREZ-ESTRADA, E. DE PEDRO-SANZ, R. LÓPEZ-LUQUE, I. PULIDO-CALVO.- Influencia del mercado liberalizado de la energía eléctrica sobre instalaciones de acuicultura intensiva asociadas a efluentes de refrigeración	89
M.T. MAZA, V. RAMÍREZ.- Principales motivaciones y frenos para la implantación de las normas ISO 9000 en industrias agroalimentarias españolas.	107